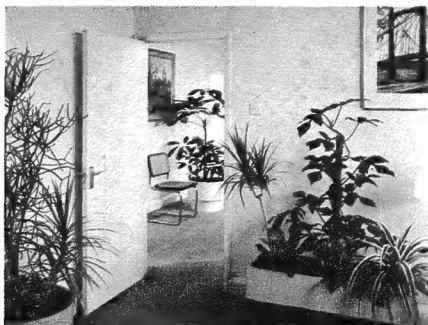


الزراعة المائية

صانعة

للنباتات الداخلية



مفتلتين بالنباتات المزروعة مائياً. وحتى إذا استعملت مستقلة، هذه الأحواض المرتكزة
باشرة تخلق جواً مؤثراً. ولدى التجميع مع بعضها يمكن أن نحل جميع أنواع المشاكل،
نلا.

تأليف : فرانسيس دي برويجي

ترجمة : لهنسكي وريدنوليا



Bibliotheca Alexandrina

الزراعة المائية

للنباتات الداخلية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فَجَعَلَ مِنْ الْمَالِ
كُلِّ شَيْءٍ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

الزراعة المائية
للبنات والبنات

تأليف : فرانس دي برويجن
ترجمة : المهدي دويدنوايكا

الزراعة المائية للنباتات الداخلية

جميع الحقوق محفوظة للمترجم

- الزراعة المائية للنباتات الداخلية
- تألف فرانس دي برويخن
- ترجمة المهندس دريد نوايا .
- الطبعة الأولى ١٩٨٨ .
- الكمية المطبوعة (٢٠٠٠) نسخة

مقدمة المترجم

لا أدري إن كان اختياري لهذا الكتاب يصلح لأن يكون مدخلاً لأفق جديد في الزراعة ، لم أسمع أو أقرأ ذات يوم ، بأن أحداً قد اهتم بإدخال هذه الطريقة الى بلادنا ، أو اقترحها . وإذا كنت قد كتبت عنها^(١) قبل بضع سنوات ، بل وقمت بتجارب بسيطة في نفس العام . فإني اليوم أكثر قناعة بها ، وأعتقد بأنها قد تكون حلاً لمناطق كثيرة في بلادنا ، وما أكثر مثل هذه المناطق ! . .

منذ أن تعرفت الى نظرية مالتوس قبل حوالي عشرين عاماً ، وأنا أفكر فيها ولا أدري إن كنت من مؤيديها أم لا ، وقد كان لدى ميل الى تصديقها ، وفي نفس الوقت أتمنى ألا تكون صحيحة . . . ولكن ، عدد سكان الأرض يتزايد ، وسكان الأرض مهتمون في دمارها ، كم باستطاعتنا أن نضاعف من انتاج وحدة المساحة ؟

لا بد من طاقة قصوى سنبلغها قريباً أو بعيداً ، ثم نقول : وماذا بعد ذلك ؟ بدأت دراسات الزراعة المائية في أواسط القرن السابع عشر ، كما سنرى في متن الكتاب ، واستمرت ثلاثة قرون حتى أعطت ثمارها . وولد مالتوس مع بداياتها (توماس روبرت مالتوس ١٧٦٦ - ١٨٣٤) وإني أعتقد الآن ، بأن مالتوس لم يكن يعلم بها ، ولا بالتائج التي يمكن لها أن تحملها ، ولو كان ذلك غير صحيح لما وضع نظريته ، وربما لم يعرفه أحد بعد موته . .

إني أعتقد بقوة ، أن الزراعة المائية تجعل من نظرية مالتوس دعوة لا مبرر لها الى التشاؤم ، للأسباب التالية :

- ١ - يتضاعف الانتاج في وحدة المساحة عدة مرات لانتفاء عامل التنافس على الغذاء بين النباتات ، ويبقى الضوء هو العامل الوحيد للتنافس .
- ٢ - يمكن تحويل جميع الأراضي المجذبة والصخرية وأسطحة البنايات وشرفات المنازل وأرصعة الطرقات الى مزارع تنتج أصعاف ما تنتجه الأرض الخصبة .
- ٣ - إذا ربطنا ماتمطيه الزراعة المائية ، بالتقدم الذي تسير فيه العلوم الزراعية بعيداً عنها ، تضاعفت نتائجها ، فإنتاج النبات المزروع في التربة لا يقل ، بل قد يزيد ، حين يزرع في الماء ، وإنتاج الأصناف والمهجن الجديدة لا يتوقف .

(١) مجلة الجيل - آب (أغسطس) ١٩٨٤ (الزراعة المائية الأفق الأوسع للزراعة) .

٤ - مايتج عن الزراعة المائية إضافة الى الانتاج الحالي ، وليس على حسابه ، لأنها زراعة للمناطق التي لا يستفاد منها .

حين تهم الدول المتقدمة كبريطانيا وهولندا والولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي واليابان ، والمانيا وغيرها بالزراعة المائية ، فهذا يعني أنهم حصلوا على نتائج اقتصادية ، (خصص الاتحاد السوفيتي في عام ١٩٧٤ ألف هكتار لاستثمارها في الزراعة المائية) . فما قولنا في الأقطار العربية ، ونسبة الصحارى عالية بطبيعتها ، إضافة الى التصحر الذي بدأنا نعاني منه . انها طريقة تناسبنا ، أم كيف ؟ فهذا مايجب على أصحاب القرار تقريره .

الأسس العملية للزراعة المائية أصبحت معروفة ، وإذا استوعبت ماورد في هذا الكتاب الصغير ، استوعبت الموضوع كله . أما العامل الحاسم فهو امكانية تحضير المحلول المغذي المتوازن . إذن ، الزراعة المائية تعني زيادة المعرفة في تغذية النبات ، وتعني الدقة في هذه المعرفة .

أنا ادعي بأن علينا أن نقارن ، حين نقرر استصلاح أرض ، بين الاستصلاح وبين الزراعة المائية . هل تعادل تكاليف الإنشاء للزراعة المائية ، الدراسات الجيولوجية والمائية والجغرافية والفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والري والصرف .. الخ .. التي تتطلبها عملية استصلاح التربة ؟ ثم هل نضمن ، وإلى متى ؟ استمرار الأرض المستصلحة ، وعدم انهيارها ، إذا حصل إهمال في شبكة الصرف ، وعاد مستوى الملح وارتفع من جديد ؟ هل نستصلح من جديد ؟ وفوق كل هذا ، ما هو الفرق - كزمن - في بدء الانتاج بين اعتماد الزراعة المائية ، وبين استصلاح الأرض ؟! ..

الإجابة لدي سهلة : الانتاج بعد ثلاثة أشهر من استكمال الإنشاء الذي يختلف باختلاف المساحة المراد زراعتها مائياً . . . ولا أدري كم من السنين يستغرق الاستصلاح ، ولا أنواع المزروعات التي نستطيع زراعتها في الأراضي المستصلحة حتى تتمكن من اختيار المحصول الذي نريد . .

أما ما هو المردود ؟ فهو مئة بالمئة في الزراعة المائية اذا تمت على أصولها ، ولا أستطيع اعطاء أي ضمان في الأرض المستصلحة .

هذا الكتاب يتحدث عن النباتات الداخلية التي تزرع مائياً ، وإذا كان هذا الامر لا يلامس مباشرة مشكلة الغذاء ، فهو البداية ، وإذا أخبرتكم بأنهم يحضرون الخبز في

المخابز ، فلا تسألني : في أي مخبز ؟
لقد اخترت كتاباً للترجمة ، بالرغم من كرمي لترجمة المادة العلمية الحية ، بسبب
الأمانة المطلوبة ، ولأنني لا أمتلك أسباب التأليف ، وحين أمتلكها فلن أبخل بها على
قارئ العزيز ، وأرجو أن يكون هذا قريباً .
الموضوع بين يديك ، أرجو أن تتلقاه بالاهتمام الذي دعاني الى ترجمة ونشر هذا
الكتاب بنفسني ، وليس عن طريق ناشر آخر ، والله الموفق .

١٩٨٨/٥/٢

المترجم



الماء عوضاً عن التربة

إن التطور الرائع الذي حدث في السنوات الأخيرة ، والذي ربما كان نتيجة للمشاكل البيئية ، جعل الكثير من الناس ، بوعي منهم أو بغير وعي ، يدركون قيمة الأشجار والأزهار واختصار والفواكه ، بالإضافة الى نباتات الزينة الداخلية والخارجية في الحديقة أو الأصص . فجمع النباتات ، وتنسيق الأزهار ، وعمليات البستنة داخل البيت وخارجه . هي نشاطات شائعة شعبية تمارس في أوقات الفراغ . وإن الزوجات في البيوت ، والعمال في المصانع ، والموظفين في المكاتب ، فضلاً عن المدراء ، يريدون أن يحيطوا أنفسهم بالنباتات الخضراء من جميع الأنواع .

الخضرة أساسية ، ليس فقط في الخارج ، فالنباتات والأزهار تخلق جوّاً رائعاً في البيت ، فالبيت والمكتب أو مكان العمل مكان أجرد بغير النباتات ، ولا يعتبر وسطاً مريحاً ، لأن النباتات تزيد من قيمة الديكور ، خصوصاً الأنواع الكبيرة منها كالنخيل ، والأنواع الكبيرة من الجنس فيكس Ficus ، وكذلك أنواع اليوكا والدراسينا ذات السوق الطويلة . أو التنسيقات الخليطة في الأصص المبعثرة في أنحاء الغرفة ، والتي تفضل عن النباتات المجمعة على عتبة النافذة . إن جو الهدوء ، قد يتحقق مع مهارة توزيع النباتات في الأماكن المختلفة .

لقد أصبح واضحاً أنه حتى استعمال النباتات ومعاملة الأزهار باتا عرضة للتغير كما تتغير الأزياء . وإننا نتجه تدريجياً لاعتبار أن وجود الخضرة مظهر أساسي للحياة وبيئة العمل السليمتين . وبمعزل عن القيمة الجمالية والتزيينية للنباتات الكبيرة يجب أن نتذكر ما تساهم به هذه النباتات من تلطيف لمناخ البيئة المحيطة ، فبانطلاق الرطوبة الى الجو ، تقوم النباتات بتعديل الجفاف الذي تحدّثه التدفئة المركزية ، والذي يجعل الحياة والعمل في جو كهذا مزعجاً . وفي المكاتب حيث أصوات الحاسبات والآلات الكاتبة ، تمتص النباتات من ضجتها وتقلّلها ، وذلك بتشكيل حاجز بين مصدر الصوت والأماكن الأخرى .

وباعتبار أن السعر أمر أساسي في عملية الشراء ، فإن انتقاء حوض منسق مناسب الحجم لبناية كبيرة ، كالستشفي ، يحتوي على نبات كبير واحد ، سيكون رخيصاً ولا شك . وبناءً على ذلك ، فإن معرفة كيفية العناية بالنباتات ، والتعامل معها ، تحقق الهدف الأساسي من وجودها ، وهو إشاعة البهجة .

قبل أن تملأ الخوض بالنباتات . التي قد تكون ذات مواطن أصلية مختلفة تماماً من أنحاء العالم ، يجب التأكد من أن احتياجاتها متشابهة مع بعضها .

وإن الموقع والمتطلبات الغذائية معاً ، يمكنها أن تزيد من المشاكل ، يجب أن تؤخذ في الاعتبار البشات الطبيعية للنباتات . فالنباتات التي نشأت أصلاً في أماكن مظلمة ورطبة (مثل البنفسج الأفريقي ، أو أنواع الفيلوونديرون ، أو الهوبا Hoya) سوف لن تتوافق مع نباتات أخرى (كالشوكيات ، أو أنواع الصبر العصارية ، أو بعض أنواع اليوفوربيا) التي تصمد أمام التيارات الهوائية ، وتناسب تلك الأماكن . فإذا نظرت الى المكان الذي اخترته موقعاً للنباتات ، فسوف تجد عدداً كبيراً من الأصناف التي تحب تلك الشروط التي يحققها لها الموقع المختار . وإن أنواعاً مثل ورق الصالون الأخضر (اسيدسترا *Aspidistra elatior*) وتين المطاط (*Ficus elastica*) وأنواع أخرى للجنس *Ficus* فيكس ، وكذلك جلد النمر *Semsevieria trifasciata* والكثير من نهاذج النخيل . سوف تتحمل ، بل وتزدهر ، حتى في ظروف الاضاءة الضعيفة ، والرطوبة المنخفضة .

إذا لم تعرض نباتاتك بعناية وبطريقة صحيحة ، فإن الكثير منها سيخفق في النمو والإزهار ، وربما يموت أيضاً . والمعاملة الصحيحة تعتمد على حساسية استجابة النبات (ردود الأفعال) لبيئته ، لذلك يجب أن تعرف أكثر ماتستطيع عن نباتاتك . وتنق لذلك الوقت اللازم ، ثم عليك أن تعرف أعراض أية مشكلة قبل أن تقع وتشكل كارثة . ومن الصعب غالباً إعطاء قواعد عامة ، وحتى اذا أعطيت ، فلا تعدو أن تكون أكثر من دليل تقريبي وغير دقيق . مثلاً ، تعتمد متطلبات النبات من الماء على حجم النبات ، ومعدل نموه ، ودرجة الحرارة والاضاءة في الموقع ، إضافة الى المتطلبات الخاصة للمجموعة التي ينتمي إليها .

إن مشاكل العناية بالنباتات في المكاتب أكبر ، فمن سيعتني بها في عطلة نهاية الأسبوع والمطل والإجازات الأخرى ؟ لا بد من تركها تواجه قدرها . . . هذا القدر الذي قد يكون أسوأ مما يتصوره العاملون في المكاتب . فأحياناً تطفأ مصادر الحرارة حين يكون المكتب خالياً من الناس ، وفي أحيان أخرى قد ترتفع درجة الحرارة ، وفي أية حال ، يكون النبات قد تعرض لتغيرات غير مريحة له . قد يُوقف المكيف عن العمل ، أو تترك النافذة مفتوحة فيعرض النبات لتغيرات الطقس المؤذية ، وربما تضيق فائدة الإضاءة الاصطناعية .

النباتات الداخلية في الماء

إن النباتات التي تزدهر في النوافذ من أي بيت ، هي عموماً نباتات مزروعة في التراب ، هذا ما هو مألوف بالنسبة لنا . مع ذلك ، فإن النباتات الداخلية العادية تستطيع أن تعيش بشكل مختلف تماماً ، في الماء .

فالأزراعة المائية ، أو زراعة النباتات في الماء ، تعني زراعة النباتات بطرق متنوعة جداً دون استعمال التربة أو الكومبوست أو أي خليط مشابه يقوم مقامه . .

نحن نعلم بأن النباتات لا تعتمد في حياتها على التربة ذاتها ، بل على المواد التي تحملها ، والعناصر والمواد الكيميائية المنحلة في الماء ، والتي يستطيع النبات أن يمتصها . فإذا أعطيت الجذور الدعم اللازم ، والماء الذي يحتوي على المواد المغذية الصحيحة بكميات متوازنة ، فإن النبات يعيش بدون تراب .

قد تعتقد بأن هذا غير طبيعي ، لكنه حقيقة بدون شك ، لكن النباتات الداخلية ، لم تتطور بشكل طبيعي وبسيط ، لقد وجدت لتزود حياة الإنسان بالخصائص الحي الذي يحتاج إليه في أماكن حياته وعمله . إن الحاجة الزائدة والدائمة للنباتات في البيت قادت إلى البحث عن بعض الوسائل لزراعتها ، بحيث تحصل هذه النباتات على أفضل الفرص للحياة . بأقل جهد ممكن . . .

الزراعة المائية هي الحل . . .

لمحة تاريخية

حرث الناس الأرض منذ آلاف السنين ، وقد استعمروا المناطق التي تتمتع أرضها بالجودة ، مع إمكانية تزويدها بالماء ، بحيث تكون الحياة سهلة نسبياً للإنسان ، وكذلك للحيوانات والنباتات الأخرى على حد سواء .

في العصور القديمة ، كانت تعطى بعض الأهمية لأعمال مثل تحضير الأرض ، والتسميد بالمواد العضوية والري . تلك الأعمال التي كانت توكل بها النساء بشكل رئيسي . وحتى منذ حوالي (١٢٥) سنة مضت ، كانت الحراثة تعتمد على الخبرة العملية . وقد استطاع الإنسان أن يرى بعينه المجردة ، كيف كانت تلك الجهود تشجع النباتات على النمو والازدهار . لقد كان من الممكن جمع المحصول وتحضيره حتى الطعام ، دون إدراك أن النمو الجيد مستحيل دون تزويد النبات بالماء والهواء في التربة

بالإضافة الى المواد الغذائية التي تخضع لعملية تفكيك الى عناصر قبل أن تمتصها الجذور .

لقد بدأ الشك في متطلبات النبات منذ زمن بعيد ، حين وضع الفيلسوف اليوناني ديمقراطس فرضية الذرة عام ٤٠٠ قبل الميلاد ، إذ اعتقد بأن جميع المواد مؤلفة من ذرات تختلف من مادة الى أخرى حسب كل مادة . ولا يمكن لها أن تنقسم أو تتغير . وإن طبيعة كل مادة تعتمد على عدد ونوع الذرات التي تتألف منها . وبناء على هذه النظرية ، اقترح الكاهن والعالم نيكولاس كوزا ١٤٠٢ - ١٤٤٦ م بأن النبات يمتص الذرات من التراب حتى يتطور . لكن أغلب الخبراء الآخرين بين العامين ١٤٠٠ - ١٦٥٠ اعتبروا بأن الماء هو المصدر الوحيد لتغذية النباتات .

نجربة أصبحت أسطورة :

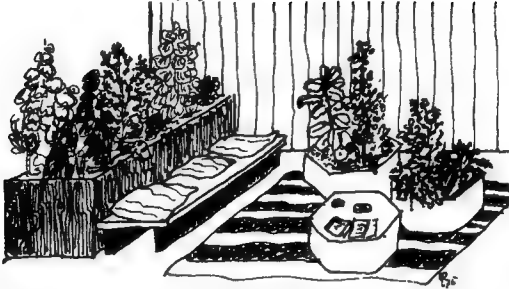
بالقرب من بروكسل ، عاش رجل ريفي نبيل يدعى فان هلمونت Van Helmont ما بين عامي ١٥٧٧ - ١٦٤٤ مكتشف عدد من الغازات (كلمة غاز هو الذي أطلقها) لقد رغب هذا الرجل في تحديد العامل الذي يسبب بقاء النبات حياً ونامياً ، فقام بتجربة شهيرة له .

زرع فان هلمونت شجرة صفصاف صغيرة ، وزن (•) ليرات (٢٢٨٥ غ) في



شجرة الصفصاف (• ليرة) في برميل
(٢٠٠ ليرة) من التراب . نجربة أجراها
فان هلمونت (١٥٧٧ - ١٦٤٤) .

أحواض الزراعة المائية يمكنها أن تعطي
تأثيراً تزيينياً .



برميل يحتوي على (٢٠٠) ليبرة من التراب (حوالى ٩٠ كغ) ، وأحكم اغلاق البرميل بحيث لا يضاف الى التراب أي شيء وآخر ، وبقي لمدة خمسة أعوام لا يعطي الشجرة إلا الماء . وفي النهاية أخذ هلمونت الشجرة فوجد أن وزنها (١٦٩) ليبرة (٧٦,٥ كغ تقريباً) . ولأن التراب في البرميل بقي كما هو (أي ٢٠٠ ليبرة) مع تسامح بسيط (يضع أوزنات) اعتبر خطأ مسموحاً به في التجربة ، اعتبر هلمونت بأن الشجرة نمت على الماء وحده .

ولكن إذا كانت النباتات لا تتطلب سوى الماء لنموها ، فإنه لن يكون هناك سوى مشاكل قليلة في موضوع تغذيتها .

التطبيق الأول للزراعة المائية

أعد الباحث الإيرلندي روبرت بويل Robert Boyle (١٦٢٧ - ١٦٩١) تجربة فان هيلمونت وأحرز نفس النتائج . وهكذا قبل بويل بفرضية ديمقراطس المتعلقة بالذرة ، والتي أتينا على ذكرها قبل قليل ، لكنه اختلف معه باعتقاده في إمكانية تحول العنصر الى عنصر آخر ، حيث تخيل بأن هذه الذرات تصبح أنسجة للنبات ، وقد اعتبر الماء كعنصر يمكن أن يتحول الى سباد مثل الملح الصخري ، وقد اختبر بويل تجربته بمساعدة الزراعة المائية ، وبذلك كان أول من يضع هذه الطريقة في المجال العملي .

وقد كتب فعلاً في الأعوام ١٦٦٣ حتى ١٦٦٥ أن النباتات الهوائية العادية ، يمكن لها أن تعيش بشكل عادي وجيد في الماء ، وقد اعتبر هذا برهاناً على افتراضاته حول موضوع تحول العناصر الى بعضها . بعد ذلك ، وتأثير عمل غلوسر (Glauber ١٦٠٤ - ١٦٦٨) وجون مايو (John Mayo ١٦٤٣ - ١٦٧٩) اللذين برهنا على أن هناك عناصر أخرى لا غنى للنبات عنها ، كتب بويل بأن النبات لا يستطيع النمو على ماء المطر وحده .

في آخر القرن السابع عشر . قام جون وودوارد John Woodward في انكلترا بتجربة ، فأضاف عينات من تربة الحديقة الى الماء الذي كان يربي النباتات فيه ، وخرج من النتائج التي حصل عليها بما مفاده . أن تطور النبات قد تحسن بالمواد التي تحتوي عليها التربة .

بعد ذلك ، وفي أوائل القرن التاسع عشر ، قام نيكولاس دي سوسر Nicolas de Saussure في فرنسا ببحث هام ، وكذلك جان بوسنغولت Jean Bousingault في خمسينات القرن التاسع عشر بتحديد بعض العناصر الضرورية لنمو النبات . ثم كانت تجارب ويلهيلم نوب Wilhelm Knop (١٨١٧ - ١٩١٠) ويوليوس فون ساش (١٨٣٢ - ١٩٠٧) ، حيث استعملوا الزراعة المائية في دراستها للعناصر الأساسية للنبات ، وأفضل الكميات والنسب لنموه ، وهذا ما اعتبر نقطة البداية نحو تطوير التغذية الاصطناعية للنبات .

تطبيق الزراعة المائية بالميزان التجاري

إن غصناً صغيراً من نبات أو عقلة من نبات آخر ، توضع في الماء فتجذر ، أو بصلصة هياسنت مزهرة في كأس في عيد الميلاد . هي أمثلة حية وبسيطة على الزراعة المائية . لكن الزراعة المائية الحقيقية بقيت سنوات طويلة محصورة في المختبرات . ولم يجرؤ أحد على استعمال هذه الطريقة في الزراعة على مستوى تجاري حتى العام ١٩٢٩ . حين قام الأستاذ و . ف . جيريك Prof. W.F. Gericke الأمريكي بوضع بحثه في زراعة البندورة (الطماطم) على مستوى تجاري في الاستعمال ، وذلك في ولاية كاليفورنيا الأمريكية .

لقد وجد جيريك ، أن نبات البندورة (الطماطم) المزروع في التربة ، نادراً



كيف تبدو هذه الغرفة بدون تنسيق جميل من النباتات؟

ما يعطي محصولاً يفوق المعدل بكثير ، حتى في مناخ كاليفورنيا الذي يعتبر أفضل ما يتطلبه نبات البندورة من ظروف حيوية ، لم يكن ذلك ممكن التحقيق دائماً . لقد عزا جريك ذلك الى عدم كفاية العناصر في الأسمدة التي استعملت للزراعة في التربة ، وقد اعتقد بأن المزرعة المائية ستجعل من الممكن تزويد النباتات بجميع الأغذية الضرورية دون أي فقدان . فعند استعمال الأغذية في التربة ، تتعرض المواد المكونة لها للانفصال والابتعاد عن جذور النباتات ، وكذلك يعلق بعضها بالحبيبات المكونة للتربة . هذا فضلاً عن إمكانية اتحاد بعضها مع مواد أخرى بحيث تتكون نتيجة ذلك مركبات غير قابلة للانحلال بالماء ، وهكذا فإنه من الصعب معرفة كمية الغذاء القابلة للامتصاص من قبل النبات في التربة . في ذلك الوقت ، ولسوء الحظ ، لم يكن قد عرف بالقدر الكافي ماذا يحتاج النبات من غذاء لاحتراز النتائج الجيدة ، وقد تضمنت الصعوبات استعمال مركبات عالية من الأملاح في محاليل التغذية ، والمعرفة الناقصة لمتطلبات النبات الدقيقة من الحديد .

وكذلك ، فإن نقص الأوكسجين الذي نحتاج إليه الجذور ، ربما كان عاملاً آخر في الوصول الى نتائج أقل إرضاء .

منذ عام ١٩٣٤ أجريت تجارب عديدة في بقاع مختلفة من العالم ، لوضع الزراعة المائية في المجال العملي ، وغالباً بهدف الانتاج الأعلى ، وبعد ذلك في المناطق ذات التربة الفقيرة ، أو حيث يشح الماء ، في محاولة لإيجاد ظروف مناسبة لانتاج الخضار الطازجة في تلك الأماكن . لقد كانت كل هذه التجارب تقريباً على مبدأ (دعنا نرى ان كانت تعمل ! ..) دون معرفة كافية لمتطلبات النبات ، أو للبحث في المسائل الأعمق المتعلقة بالنمو الأمثل ، ومن غير أية فكرة حول إن كانت هذه الحاجة تجارية فعلاً .

ان الكيميائيين الحديديين اليوم ، يستحقون الثناء لما قدموه من نصائح ومعلومات عن الزراعة بدون تربة في المناطق المجيدة ، خصوصاً في البلدان النامية . لقد كانت النتيجة غالباً الاخفاق ، لكنها ربما تفسر جزئياً الاعلانات المدهشة التي ظهرت في الصحف ، وهكذا ، لقد زعموا بأن متراً مربعاً واحداً من النباتات المزروعة بدون تربة ، تكفي لتزويد أسرة مؤلفة من أربعة أشخاص بالخضار الطازجة طوال العام ! لقد جعلت المعالجة القصصية العلمية العلماء الجاهدين أكثر حرصاً . لقد أصبحت الزراعة بدون تربة ، التي لم تذكرها الصحافة العلمية غالباً ، موضوعاً علمياً واحداً استطاع أن يجد



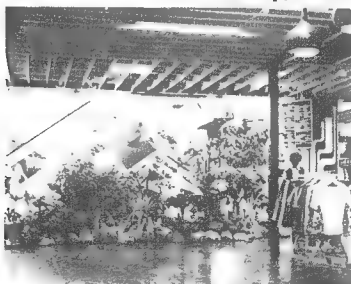
البنية الطبيعية لهذا الحوض واللون يؤكدان انسجامه مع جو الديكور التقليدي للموقع الذي وضع فيه



طريقتان لزراعة النباتات مائياً، على اليسار عدة نباتات في حوض خزفي، وعلى اليمين في الأعلى واحد من أكثر النماذج حداثة من الأحواض.



نباتات تنمو في التربة.



ونباتات تنمو في الماء.

سوقاً جاهزة في الصحف العادية . وفي أحد الأيام خرجت إحدى الصحف اليومية (هينغ Hague) وتصدر في مدينة هينغ الواقعة على بحر الشمال) يمثلون تمتدح الزراعة المائية : الحديقة السحرية لكل فرد ، حساء من النباتات ، الحبيبات عوضاً عن التراب ، هل تريد أن تحرز الجوائز عن أفضل فاكهة ؟ إذن اعمل بلقاء اليوم ، لا أيدي وسخة ولا ألم ظهر ، البستنة بقفازات الجدي .. كن مستعداً وأنت تنتظر ...

دراسة T.N.O :

الدكتور جان ال Dr. Jan Al مدير القسم الفني العام في المنظمة الألمانية للبحث العلمي التطبيقي (عام ١٩٤٨) T.N.O (اختصاراً للاسم الألماني Toegepast Natuurw- ten schappelijk Onderzoek) كان رأيه في ذلك ، أنه بالرغم من الإخفاقات ونخبات الأمل فإن أبحاث الزراعة المائية الجديرة بالاهتمام يجب أن تكون ممكنة . وبعد الحرب العالمية الثانية ، كان مربو النبات يعانون من مصاعب مرض الأوعية الناقلة الذي هاجم القرنفل ، وحتى بعد تعقيم التربة بالأبغرة المركزة الكثيفة ، فقد بقيت الإصابة في طبقة تحت التربة ، فعادت من جديد بعد عام . لقد اختبرت ال T.N.O إمكانية زراعة القرنفل في الحصى بدلاً من التراب ، لكن التجارب الأولى لم تحقق النجاح ، وقد وجد الباحثون الأميركيون أن الميكروب المسبب للمرض ينتشر في الحصى بسرعة أكبر من انتشاره في التراب ، لكن في الطريقة الألمانية ، لم يجد المرض فرصة له بسبب المحلول الغذائي الذي طورته ال T.N.O .

في الأعوام التالية ، توسعت الأبحاث حول إمكانية الزراعة المائية ، وبشكل خاص في مجال التغذية ، بالإضافة إلى دراسة متطلبات الجنود من الأوكسجين ، وقد قادت هذه الأبحاث إلى أفضل معرفة حول الاختلافات الأساسية بين الزراعة في التراب ، وبين الزراعة في الماء وفي عام ١٩٥٣ ، كانت T.N.O قادرة على زراعة القرنفل في الحصى ، دون أية إصابة فيروسية ، وبمحصول معادل للمحصول الذي يمكن الحصول عليه من زراعة القرنفل في التربة . وكانت نوعية السوق والأزهار أطول دون شك ، في الشتاء . ومن الناحية العلمية ، كانت هناك إجابة أخرى : إن الزراعة في الأحواض الحساوية على التربة بكميات قليلة نسبياً يمكن معها التعقيم أو الاستبدال بسهولة ، جعلت خطر تجدد العدوى من طبقة ما تحت التربة معدوماً . لكن زراعة القرنفل في الحصى لم تأت بشيء في ذلك الوقت ، فهذا الانجاز يحتاج الى البرهنة ، وإمامه عائق كبير



نباتات الدرايسينا الضخمة هذه يبلغ
ارتفاعها أكثر من ٣٥ م توضح الاحتمال
التام للزراعة المائية، ويرى بالتجربة،
بأنها طريقة ناجحة ولسنوات كثيرة.

حتى يصل الى المربين ، ولأن دراسة القرنفل نفذت بشكل رئيسي من قبل مربيه أنفسهم ، فإنه من الواضح أن التغيرات الطفيفة في طرائق التنمية ممكنة القبول مباشرة ، لكن الشورة الأكبر ، كالتغير من التراب الى الحصى ، قد استقبلت بذعر أكبر ، حين لا يكون هناك نجاح عملي يثبت ، يبرر الأخطار في هذا التورط .

في الفترة مابين عامي ١٩٥٣ - ١٩٥٨ ومابعدها ، بحثت T.N.O في زراعة الأزهار ، بشكل رئيسي في مركز الأبحاث لزراعة الأزهار في مدينة أليمير في هولندا ، وقد كانت النتائج باهرة ، إذ: أمكن زيادة محصول الأزهار ٣٥٪ في نبات الأنثوريوم (*Anthurium andraeanum*) ، وقد انتهت الأبحاث فقط حين هدمت البيوت الزراعية التي كانت تلك التجارب قد أجريت فيها .

الزراعة المائية لتنمية الخضار :

لأن الزراعة المائية جعلت ضبط تغذية النبات عملية ممكنة ، فإن T.N.O رعت التجارب لتنمية الخيار والبندورة في مركز بحوث زراعة الشار والخضار تحت الزجاج في نالويك Naalwijk .

ففي حال الخيار ، كان هناك محصول جيد ، تبعته مشاكل عسيرة الحل ، وزراعة البندورة (الطماطم) في الماء لم تظهر لتنتشر جيداً بين المزارعين ، لقد أصبح واضحاً ، على كل حال ، أن الزراعة في التراب ، والزراعة في الماء ، تتطلب كل منها أصنافاً مختلفة من النباتات . فقد أمكن الحصول على أفضل النتائج في الزراعة المائية ، من أصناف معتدلة النجاح لدى زراعتها في التربة ، ومن ضمنها الأصناف التي كانت قد ربيت خصيصاً لتشكيل الشار بسرعة . ومن التجارب التي أجراها المزارعون ، فقد قرر المعهد الزراعي الاقتصادي بأن الزراعة بدون تربة ممكن تبريرها من الناحية المالية في مناطق نيدرلاند Netherlands ، على الأقل حين تنفذ بطريقة كبيرة بالرغم من تكاليف البحث المرتفعة .

إن الانتشار السريع المبكر الذي نشأ عن وضع الزراعة المائية في المجال العملي ، قبل حل مشاكلها ، قد حط من قدرها ، بقدر ماقللت تكاليفها الابتدائية من قبولها . الى جانب ذلك . فإن الضرورة لا تكون كبيرة حين تتوفر الأرض الخصبة الجيدة لتنمية الخضار .

من التجربة الى المزارع المائية التجارية :

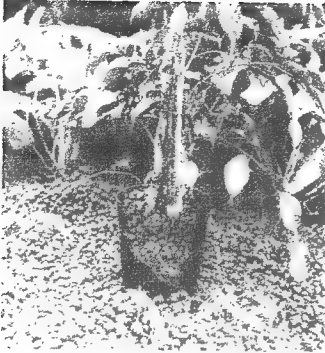
في ألمانيا ، وبشكل خاص في سويسرا ، قام عشاق النباتات بزراعة نباتاتهم الداخلية مائياً منذ خمسينات هذا القرن ، وكان أحدهم جيرارد بومان Gerard Baumann الذي كان قد اشترى كل مايتعلق بالبستنة من أدوات وبنور وحصى وأقراص مغذية . وهذا ما جعله سهل الإقناع بالزراعة المائية ، لأن الشركة التي يتعامل معها كانت من الشركات الرائدة ، حيث اقتنى في بيته واحداً من أوائل أحواض الزراعة المائية . وقد استمر بحثه بالتوسع ، واختبر بدون شك أقدم الطرق في الزراعة المائية ، وأصبح مدركاً لحسناتها وسيئاتها ، فقد طور أفكاراً جديدة بشكل كامل حول تقنية التجهيزات التي تحتاج إليها النباتات الداخلية المزروعة في الماء . ولما كان راضياً بالنتائج التي حصل عليها ، فقد سلم نباتاته الى الشركة التي يتعامل معها (فاتر) في أوائل الستينات ، وتشكلت بالتعاون معه «لواسا انترهيديرو» ، الشركة المعروفة .

وبعد التحضير الدقيق ، أقيم في صيف ١٩٦٥ معرض لـ «لواسا» في مدينة فرانكفورت ، وقد كان من الممكن بعد كل هذه الخبرة الطويلة في الزراعة المائية ، أن يكون لـ «لواسا» فروع في المناطق الأخرى ، ولم يكن عشاق ومربو النباتات والأزهار وأصحاب المشاتل كسالى ، لقد قام الكثير منذ ذلك التاريخ بتجربة الزراعة المائية للنباتات الداخلية ، ومازالوا على الطريق قدماً .

الزراعة المائية للهواة :

كما رأينا ، لقد أجري الكثير من الأبحاث حول الزراعة المائية في العقود القليلة الماضية من السنين ، وقد تركزت هذه الأبحاث حول تنمية وإنبات محاصيل اقتصادية كالبنسلورة (الطماطم) والخيار . والسؤال الآخر كان كيف يمكننا وضع هذه الخبرة لاستعمالها في مجال النباتات الداخلية ، فطريقة التنمية لها الكثير من الميزات كما هو واضح ، وبالطبع مع عدد كبير أيضاً من السيئات .

دعنا نبدأ بالمعوقات أولاً ، فبعيداً عن الحاجة الى الأدوات مثل مقياس مستوى الماء ، يكلف النبات المزروع بطريقة الزراعة المائية أكثر من النبات المزروع في التربة ، حيث أن هناك اختلافاً واضحاً في المجموع الجذري لكل من هذين النباتين . ولانستطيع أن تضمن النتيجة ، حين نخرج نباتاً من أصيص يحتوي على التراب ، ثم تغسل هذه الجذور من التراب العالق فيها ، وتتوقع أن النبات سينمو في المحلول المائي مباشرة لدى



مقطع في حوض يرينا الحبيبات
والجذور المتوافقة معها .

زراعته في مزرعة مائية . فإذا لم يبدأ النبات نموه منذ البداية في الماء ، فإن الجذور التي عاشت في التراب ستعطل بيولوجياً ، وسوف يقوم النبات باستبدالها بجذور معدلة ، وكل ما يتطلبه النبات العناية والمعاملة الخاصة . والشركات التي تخصصت في الزراعة المائية ، بناءً على ذلك ، تحتاج الى تجهيزات مكلفة ، ووقت إضافي . سيضاف على التكاليف ، وهذا مايزيد من سعر النباتات المؤسسة التي تشتريها أصلاً وهي مزروعة مائياً بلون تربة .

أما العناية بالنبات المطلوبة بعد ذلك فهي قليلة جداً ، وهذا مايجعل الكثير من الناس يعتبرون هذا الأمر ميزة للزراعة المائية . لكن آخرين ، ممن يندفعون ربما لادخال الطبيعة الأكثر خصوصية الى أماكن عيشهم ، قد ينفرون بسبب شعورهم بأن النباتات التي لاتعتمد في حياتها على الأرض ، فإنها ستحتاج الى «تدليل» مقتنيها بعد فترة وجيزة . قد يكون هؤلاء ضحية وجهة نظر خاطئة تقول بأن العناية التي تتطلبها نباتاتهم المزروعة مائياً ، يجب أن تستبدل بمعرفتهم بكيمياء وتغذية النبات . وفي الحقيقة ، إن عدداً قليلاً جداً من الهواة بحاجة فعلاً الى مستوى عال من المعرفة الفنية لأحراز المتعة من النباتات المزروعة مائياً ، مع أن المعرفة الفنية والمعلومات متاحة لهم إذا ماأرادوا أن يحصلوا

عليها . .

ومن الناحية الإيجابية . أن للنبات أفضل الفرص للنجاح إذا زرع زراعة مائية ، فالتراب في الأبيص أو الحوض يعاني من نقص الغذاء بعد حوالي سنة ، وقد يعاني من زيادة الري ويتعفن ، ومن البكتيريا ، وقد تحتوي التربة على الآفات المؤذية . كذلك فإن استبدال الحوض عند الضرورة ، لأحد هذه الأسباب أو لأسباب أخرى ، عملية مزعجة للنبات ، وهي من معوقات النمو المحتمومة التي لا يمكن تجنبها ، مع أنها عملية سهلة الاجراء في البيت ، ويستطيع محبو النباتات الماهرون اجراءها بأنفسهم ، حتى بالنظر إليها على أنها شكل من أشكال التسلية .

وسادمت قد جهزت مزرعتك المائية بشروط النمو ، التي تتوفر للنباتات عادة في أفضل أنواع التربة ، التي تحتوي على جميع العناصر اللازمة لنموه ، بدون التلوث بالبكتيريا المؤذية والآفات والمواد السامة ، فإنه لايمود لك أي مبرر للقلق على حالة نباتاتك . فالتهوية قضية سهلة جداً مع النماذج الأحدث من بيئة النمو (الحصى) ، لأنها تحتوي على فراغات بينها ممتلئة بالهواء حيث تستطيع الجذور أن تجد الأوكسجين اللازم لها . وهذا ما يجعل الزراعة المائية طريقة عملية بالنسبة للمعوقين جسدياً من هواة النباتات ، حتى خارج البيت ، في الحديثة مثلاً ، حيث يمكن وضع أحواض التنمية على ارتفاعات مناسبة ، ولا تكون هناك حاجة لأي شخص آخر للأعمال والمهام المجهدة ، كحرارة التربة بالشوكة وغيرها .

وفي غياب مشاكل نقص العناصر والأمراض الناتجة عن أسباب معينة ، فإن نفس النوع من النباتات يمكن أن يزرع في نفس المكان مرة بعد مرة دون أية حاجة لاتباع دورة زراعية ، كما هي الحال عند الزراعة في التربة . فإذا ماحدثت إصابة مرضية من مصادر خارجية ، فليس هناك أسهل من تنظيف وسط النمو سواء كان حصى أم غيره . كذلك فإنه من السهل مكافحة الأعشاب التي يحملها الهواء .

إن تحقيق الشروط المطلوبة يعطي فوائد إضافية من المحاصيل النظيفة ، أو الأزهار المتماثل ، الذي يمكن له أن يعطي غالباً عاصيل أعلى وبشكل دائم ، كل هذا له أهمية خاصة بالنسبة للمزارعين التجاريين . وإن الاستخدام الفعال للماء والأغذية ذو قيمة أكبر في المناطق التي تتطلب المحاصيل الطازجة . في حين تعاني أراضيها من أسباب تمنع نجاح الزراعة العادية فيها ، أو من شح الماء .

تتطلب النباتات المزروعة في التراب التزويد بالماء كلما احتاجت اليه ، وبالنسبة لبعض النباتات المزروعة في أماكن مشمسة ، سيكون تطلبها هذا يومياً للماء ، فهاذا يحدث حين يكون الجميع مشغولين ؟ سيعطى النبات كميات غير مضبوطة من الماء لانتساب مع احتياجاته ، وماذا عن الري إذا ذهبت لتمضي إجازة طويلة نسبياً ، أسبوعين أو ثلاثة ، بعيداً عن مدينتك ؟

في المزرعة المائية ، يضاف الماء حتى أعلى مستوى لمقياس مستوى الماء على فترات تتراوح ما بين أسبوعين وأربعة أسابيع ، لا نستطيع أن نعطي القليل جداً أو الكثير جداً من الماء ، فالنبات ينظم حاجته الذاتية من الماء ، لكن عليك دائماً أن تعطي الكمية الصحيحة . وفي الحقيقة ، إنه أمر أساسي أن تسمح للنبات بأن (يستريح) بين الريه والأخرى ، ويجب أن يسمح لمستوى الماء بالانخفاض ، حتى يتمكن الأوكسجين من الوصول إلى الجذور. كم نبات داخلي ينهار بسبب جفاف التراب حوله بشكل شديد ولعدة أيام ، ثم أعطي كمية كبيرة من الماء قطعت عن جذوره الأوكسجين ؟ وحتى كمية الماء المتوفرة للنبات تصبح أقل في مثل هذه الظروف ، حيث أن حبيبات التراب تمسك بجزء من الماء . هذا بالإضافة الى الفائدة من تطور النبات الناتج عن التزويد حتى بالغذاء والماء ، فإن تقليل مرات الري يعني عملاً أقل ، وهذا أمر هام في المستشفيات والفنادق والمصانع ، حيث الوقت والجهد مكلفان .

وهكذا ، أية نباتات يمكن أن تزرع زراعة مائية ؟ كقاعدة : جميع النباتات ، حتى الصباريات ، تلك النباتات الصحراوية ، تستجيب للزراعة المائية بشكل جيد جداً ، ويمكن للمزارعين التجاريين انتاج جميع محاصيلهم النظامية بطريقة الزراعة المائية ، وكذلك الهواة ، يستطيعون زراعة أي نبات يريدون من النباتات الداخلية الى الحضر ، وحسب المساحة المتوفرة لديهم لهذا الغرض ، ولأن مشكلة المنافسة بين النباتات على الغذاء لم تعد قائمة ، يستطيع المزارع أن يجعل النباتات ملاصقة لبعضها مأمكناً ، دون حرمان أي منها من الإضاءة .



شكل عملي من أشكال الزراعة المائية (المهاسنت).

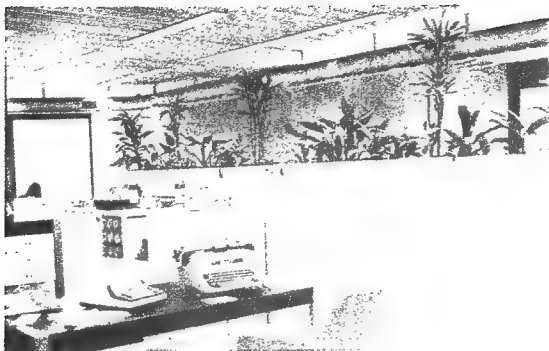
طرق الزراعة المائية

تعتمد جميع طرق الزراعة المائية على تزويد النباتات بالأغذية اللازمة لها منحلّة في الماء ، بالإضافة إلى الدعم الذي يثبت النبات في مكانه .

في الطريقة المرتبطة بالدكتور جيريك (الزراعة المائية الحقيقية) ، تغمر الجذور بالماء والمحلول المغذي ، بينما توضع الوسيطة الداعمة لتثبيت النبات فوق وعاء الماء . ويمكن للنبات أن يعيش مع جذوره الموضوعة في بيئة داعمة يمكنك أن تختارها (رمل ، فيرميكولايت ، حبيبات ليكا Leca مثلاً) كما هي الحال في الزراعة في التراب ، والاختلاف كائن في أن وسط النمو (الدعم) نفسه ليس مصدراً للتغذية ، التي يتم تجهيز النباتات بها عن طريق حلها في الماء . وفي أي حال . يمكن للمحلول الغذائي أن يكون متاحاً للجذور امتصاصه سواء بطريقة بسيطة أم معقدة ، على أن يكون في متناول جذور النباتات .

يمكن لكل نبات على حدة أن ينمو بطريقة بسيطة جداً وذلك باستعمال وعاء زجاجي (قطرمين) ذي عنق واسع ، أو أي وعاء آخر ، وفي البداية يجب أن تحصل على الفلينة التي تناسب فتحة هذا الوعاء المختار ، عندئذ اثقب الفلينة من مركزها ، ثم قصها إلى نصفين ، تستطيع إذا أعدت وضعها كما كانت قبل القص ، أن تحيط بساق النبات . الآن قم بحشو الثقب بالقطن أو أية مادة مشابهة ، ثم املا الوعاء بالماء بعد أن تحل فيه العناصر الغذائية ، ولكن لا تملأه إلى قمته العليا ، اترك مسافة للهواء حتى تتنفس الجذور . ولأن هذه الجذور تحتاج إلى الظلام ، يمكنك لف الوعاء بالأوراق أو أية مادة تمنع وصول الضوء إلى الجذور . وبالنسبة للتهوية ، تهوية الجذور ، تستطيع أن تخفض الوعاء بقوة ، بعد أن ترفع النبات منه ، وذلك كل ثلاثة أيام مرة ، أو مايقارب هذه المدة .





الزراعة المائية تجلب الجو الطبيعي إلى المكاتب

إذا أردت زراعة نباتات أكثر ، وجب اختيار وعاء أوسع ، وبذلك ستحتاج الى شبك معدني سلكي قاسٍ كغطاء ، مغطى بطبقة من النسيج الخشبي الأبيض ، لان الخشب الاحمر يؤذي النبات ، أو تستطيع استعمال مواد أخرى بدلاً عنه ، مثل نشارة أو نجارة الخشب ، القش ، الحث (بيتموس) ، أو مزيج من الحث والفيرميكيولايت Vermiculite ، أو أية فرشاة أخرى تحجب النور عن منطقة الجذور . ويحتاج المحلول الغذائي الى التهوية ، ويمكن تحقيق ذلك بتحريكه بعضاً بدلاً من عملية الخفض التي تحدثنا عنها قبل قليل ، كما يمكنك أخذ بعض المحلول بوعاء ثم اعداده عدة مرات .

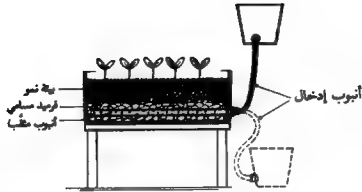
الأصص أو الأحواض المستعملة للزراعة المائية مبنية على نفس القاعدة ، وتباع على شكل مجموعة كاملة ، فتتضمن الوعاء الذي سيحتوي على المحلول الغذائي ، والشبك السلكي ، على شكل صينية الذي سيعمل كالحجارة أو المادة الأخرى التي ستقوم بتثبيت النباتات ، والغطاء الذي يمر من خلاله ساق النبات . وقد تطور هذا في

سويسرا ، إذ تباع مثل هذه الأصص بأحجام مختلفة تحت اسم تجاري هو بلانتانوفلا Plan-
tanova .

في حال النباتات التي تزرع ، بحيث تكون جذورها في مادة أساسية ، فإنها تحتاج الى وعاء أو أصيص ذي ثقب تصريف في القاع ، كالأصص العادية المستعملة للزراعة العادية ، أو صندوق خشبي مبطن بالبوليثين (نايلون) المثقب على حواف القاعدة أسفل الصندوق ، بالإضافة الى ذلك ، يتطلب أن توضع على القاع مباشرة طبقة من الحصى أو الحجارة المكسرة ، كما في الزراعة العادية . ومن الضروري جداً ، التأكد من أن كل ماتستعمله من مواد نظيف بشكل كامل ، لذلك يجب غسل مواد الصرف والبيئة التي ستم الزراعة فيها بالماء النظيف الرائق . حين تضع طبقة الصرف في مكانها أسفل القاع ، املاً بعد ذلك الوعاء بالرمل أو الفيرميكيولايت أو أية مادة اخترتها كمادة أساسية ، حتى ما قبل الحافة العليا للوعاء بنصف انش (١٢.٥ سم) . ولأن أصبحت المزرعة جاهزة لبذر البذور ، أو غرس البادرات أو العُقل . . وكل ماهو مطلوب منك من الآن وصاعداً هو صب الماء والمحلول الغذائي معاً ، أو الماء على مسحوق الغذاء الجفاف ، وهذا العمل سيكون يومياً في الطقس الحار والجاف ، وعلى فترات أبعد في الظروف الأبرد .

يجب أن تحافظ على بيئة النمو (الرمل أو غيره) رطبة ، مع التأكد من أن التهوية المناسبة متوفرة فعلاً . جهز أيضاً وعاء خارجياً بقصد تجميع المحلول الغذائي الزائد فيه ، حيث يمكن إعادة الزيادة الى البيئة بدلاً من الماء الذي تفقده بفعل التبخر . وهناك عملية أخرى يجب أن تجري كل أسبوع مرة واحدة ، وهي غسل بيئة النمو بالماء الرائق ، ثم السماح لهذا الماء بالصرف كاملاً ، أي الغسيل بالماء فقط دون المحلول الغذائي .

وبالنسبة للأحواض الأكبر ، والحلوية على عدد كبير نسبياً من النباتات ، من الأفضل عملياً استعمال وسيلة للرّي من الأسفل ، أي أن يوضع الماء والمحلول المغذي عند القاعدة ، بذلك تضمن تغذية البيئة بانتظام وتوازن . والطريقة البسيطة تكون بوصل مكان الدخول الى أنبوب مطاطي أو بلاستيكي (كمخراطيم الماء التي تستعمل على الصنبور) ويوصل الطرف الثاني من الأنبوب الى وعاء يحتوي على المحلول الغذائي (دلو أو سطل مثلاً) ، ويمكن أن يرفع هذا الوعاء يومياً مرة واحدة الى مستوى أعلى من المزرعة المائية . وبذلك يسمح لمحلول الغذاء بالدخول الى المزرعة المائية ، ثم يعاد الى



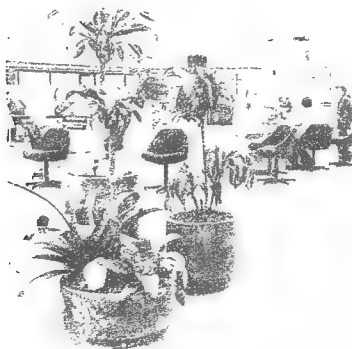
وضعه الأدنى من مستوى المزرعة ، فيسمح بذلك للكمية الزائدة من المحلول الغذائي بالعودة إليه من خلال نفس الأنبوب (انظر الشكل) .

من الطبيعي أن تنتبه للمأخذ حتى لا يُسَدَّ ببعض حبيبات بيئة النمو ، وهذا يمكن بوصل قطعة أخرى من الأنبوب مثقبة على طولها . من المأخذ إلى داخل الحوض إما بلفها تحت لوح من الزجاج أو البلاستيك الصلب الرقيق ، أو بإدخالها عبر قاعدة الحوض داخل بطانة من أنبوب فخاري نفوذ نصف أسطواني (إذا كان المكان يسمح بذلك) هناك طريقة أخرى أيضاً وهي تثبيت قطعة من الشبك البلاستيكي أو الشاش من داخل فتحة المأخذ ، وبالطبع ، كل هذا لا يعود ضرورياً إذا كنت تضع النباتات في أصص ، وتضع هذه الأصص في الحوض الكبير .

ستحتاج هذه الطريقة الى وسيلة لإبقاء الوعاء (الدلو أو غيره) عالياً خلال فترة ادخال المحلول ، مثل كُلاب يعلّق عليه ، أو رف يوضع عليه أو ماشابه ذلك ، على كل حال ، يجب أن تناسب هذه الوسيلة حجم ووزن الوعاء . أما حجم هذا الوعاء ، فيجب ألا تقل سعته عن نصف سعة الحوض الذي سيرويه (أي المزرعة المائية) على هذا ، فإن وعاء يتسع لحوالي عشرين ليترًا من المحلول ، يزيد وزنه عن عشرين كيلو غراماً . ويجب أن يكون العمق كافياً في الحوض بحيث يسمح للجذور بالتطور ، أي حوالي (٢٠) سم للبندورة ، وهكذا فإن كمية (٨) لترات من المحلول ، ستكون كافية لري قدم مربع واحد تقريباً ، (مايعادل ٩٣.٠ م٢) . ولن تكون هناك أهمية لتحديد حجم الوعاء الذي سيمدّ المزرعة المائية بالمحلول الغذائي ، إذا ما قامت بعمل نظام ري يعتمد المضخات . وبشكل عام ، يمكنك اعتبار القاعدة الأساسية في ادارة ري الحوض المزروع ، هي امكانية مدّ هذا الحوض بالمحلول المغذي والماء ، ثم السماح للزائد منه

بالصرف ، وبذلك يطرد الماء والمحلول المغذي الهواء القديم المُستهلك ، بهواء جديد يأخذ مكان الماء أو المحلول المغذي الذي صرف .

قد تتمكن من عمل أنظمة أخرى تناسبك شخصياً ، وهي كثيرة، بعضها يعتمد في صعود الماء والمحلول الغذائي على مبدأ الخاصية الشعرية، إما عبر طبقة من الرمل أو الحبيبات الناعمة إلى النباتات المزروعة في أصص، أو باستعمال فتيلة متصلة من قاع الأصبص أو الحوض إلى خزان الماء والمحلول المغذي أسفل منه . ويعتمد البعض الآخر على المسحة الماصة المنبسطة، والمرطبة بالماء والمحلول الغذائي، وهي جيدة لاستنبات البذور، بنفس الطريقة التي تستعمل لاستنبات الحبوب التي تقدم للحيوانات كعلف . أما الطريقة الحديثة (التغذية بالطبقة الرقيقة) فقد استقبلها المزارعون التجاريون، خاصة مزارعو البندورة (الطماطم) بالاستحسان . وتتلخص هذه الطريقة بثبيت النبات في مكانه من المزرعة المائية؛ باستعمال أنبوب بلاستيكي يلتف حول الساق ويطوقه ولكن ليس بشدة (رخو بعض الشيء)، يقطر الغذاء المشبع بالأوكسجين عبر هذا الأنبوب . بينما تكون جذور النبات مغمورة في بيئة معينة من الألياف الورقية، أو الصوف الصخري، المرطبة .



مثال للنباتات المزروعة مائياً، كثيفة على بعضها، لكنها بحالة جيدة

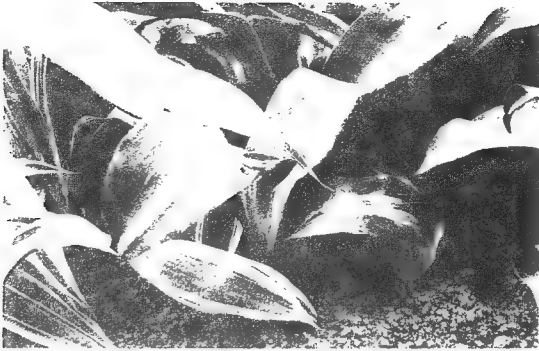
ري أقل تكراراً

تتطلب الزراعة المائية عل مستوى واسع تكييفاً فنياً للمزارعين التجارئين، فالكلفة العالية الابتدائية للاستثمار بالزراعة المائية لاتزال تعني عدداً أقل من النباتات المزروعة بهذه الطريقة، مما نود أن نراه في الأسواق.

لهذا السبب، تطورت أحواض النباتات التي تزروع في التراب، في فرنسا بشكل رئيسي، بحيث أمكن تقليل عدد مرات الري للنباتات حتى مرة واحدة كل أسبوعين إلى أربعة أسابيع. تأخذ هذه الأحواض غالباً شكل الأحواض المجهزة بأنابيب الملء ومقاييس مستوى الماء، وتتضمن الأصبص الداخلي الذي يبلغ حوالي ثلثي العمق الداخلي لكامل الحوض. وبالنسبة لقاع الأصبص الداخلي فإنه مثقّب حتى يسمح للمحلول المغذي بالدخول إليه، ومغطى بحصيرة امتصاص صناعية، علقّت بها فتيلة لسحب الماء والمحلول المغذي من الخزان الكائن في قاع الأصبص الخارجي. وحالما يوضع النبات في الجزء العلوي من الأصبص، يصبح التراب بحاجة إلى الري لتقوية الجذور، حتى تصبح راسخة. بعد ذلك، يصب الماء والمحلول المتوازن من الأغذية عبر أنبوب الملء إلى داخل الخزان، وحين تصل الجذور إلى الحصيرة المسامية، تصل إلى الماء، فتصبح جذوراً مائية. هناك جيب هوائي فوق مستوى الماء، يرشح الماء إليه من خلال ثقب صغير، وهذا مايعطي الحوض خزاناً صغيراً إضافياً يتلقى الكمية الزائدة من الماء، إذا مازادت كمية الري عن سعة الخزان. ينتج عن عملية الملء غالباً، انسكاب الماء تحت الأصبص، لذلك ينصح بأخذ بعض الاحتياط لحماية عتبة النافذة أو الطاولة أو الأرض وذلك بتغطيتها، أي وضع غطاء تحت الأصبص.

إن ميزة هذا النظام تكمن في عدم الحاجة إلى رعاية النباتات الخاصة، كذلك فإن التكاليف منخفضة، كون جميع النباتات تقريباً لاتزال تبدأ حياتها في التربة. على كل حال، لاتزال المعوقات الكثيرة للزراعة في التراب باقية، فإذا كان علينا استبدال النباتات أو تغيير التربة، فمن الضروري تجديد الحصيرة الصناعية. فالحصيرة القديمة لايمكن استعمالها ثانية، لأن جذور النبات تتلفها.

تباع أنظمة التزويد بالماء عادة تحت تنوع مربك من الأسماء، ومنها أصص لاتزال



باهظة التكاليف ، وهي مزودة بمرآة يمكن بواسطتها رؤية مستوى الماء في الخزان .
يمكن لنفس النظام أن يعدل ليعمل بدون الحصى الصناعية ، إذا ملئ الحوض إلى
الثلث بحبيبات الليكا (Lecca) قبل الملء بالتربة التي سيزرع النبات فيها ، ويصب الماء
داخل الجزء السفلي من خلال أنبوب الملء ، ولدة الأشهر الثلاثة الأولى يجب أن يروى
سطح التراب أيضاً ، وبعد ذلك يصبح الري على فترات متباعدة ، ومن الأنابيب فقط .
وإذا سار كل شيء على ما يرام ، فإن الجنود تنمو باتجاه الماء والأغذية ، وتأخذ منها
ما تحتاج إليه .

هناك طرق أخرى مبسطة للري ، حتى في الأصص الفخارية العادية ، بحيث
يسمح للنبات بضبط ما يأخذه من غذاء ، وهذا مفضل دون ريب لحالات الري غير
المضبوط ، والأساس يعتمد غالباً على الفتيلة التي تدخل التراب عن الثقب في قاعدة
الأصيص ، وتكون متصلة (ملازمة) لقطعة من مادة ماصة (فوم مثلاً) في قاع الحوض
الخارجي الذي لا عمل له عادة سوى منظره الحسن ، أو مع طبق خاص فيه ماء أو محلول
غذائي يمكن اعتباره - بطريقة ما - خزاناً . بذلك ، يستطيع النبات الحصول على الماء



النباتات تخلق الجو.



حوض حديث يدل عليه شكله بوضوح، بينما تشيع النباتات التي يضمها جراً طبعياً.

بهذه الطريقة لمدة تقارب الأسبوعين ، بعدها يجب ملء الخزان من جديد ، أو تبديل للملحة الماصة (القوم) . هذه الانظمة أو غيرها من الانظمة تعتمد بشكل أكثر أو أقل على التراب ، والقاعدة العامة هي دائماً التقليل من عدد مرات الري .

المواد بديلة التراب

هناك مواد بنسب معينة تتطلبها بيئة النمو . تستعمل لدعم وتثبيت النباتات ، ويجب أن يسمح تركيبها أن تكون هناك دورة جيدة للهواء والماء في الفراغات بينها ، والنوع المثالي منها هو ما يستطيع امتصاص الماء ، والاحتفاظ به لمدة ، ثم تحريره تدريجياً . بشكل عام ، تعتمد قابلية بيئة النمو لحمل الماء على حجم الحبيبات التي تتكون منها مادة البيئة ، فالحبيبات الصغيرة لها سطح كبير مقارنة مع حجمها ، وهي بذلك أكثر قدرة على حمل الماء ، لكنها ذات فراغات صغيرة في ما بينها ، تلك الفراغات التي تحتوي على الهواء . والفراغات غير المنتظمة (رقاقات الحصى للمقارنة مع الحبيبات الكروية) تحتفظ بالماء بشكل جيد ، والحبيبات المسامية تحمل ماء أكثر من الحبيبات الكثيمة عند تساوي أحجامها مع بعضها ، وهذا ما يجعل بالامكان استعمال حبيبات أكبر مع فراغات هوائية أكبر ، موافقة لها في ما بينها .

يجب ألا تكون المواد دقيقة الحجم جداً ولا متناسكة جداً ، ولا مسحوقة بحيث تعطي سلبيات القوام الدقيق الحبيبات ، فتسد فتحة الصرف ، وبذلك تمنع الأوكسجين من الوصول إلى الجذور ، مع خطر الحواف الحادة الذي قد يؤدي هذه الجذور . من ناحية ثانية ، يجب ألا تكون المواد المكونة لبيئة النمو مؤذية كيميائياً أيضاً ، وهذا يعني أيضاً أن مانعويه يجب ألا يغير من تركيب المحلول الغذائي بالتفاعل معه أو مع بعضه مثلاً .

إن الكثير من البيئات التي جربت في الأبحاث عبر السنين الطويلة ، لا تزال في الاستعمال حتى اليوم ، ومنها الرمل ، تلك المادة التي يمكن الحصول عليها بسهولة ، ولكن يجب ألا تحتوي على حبيبات صغيرة جداً أو غير متساوية في الحجم (في هذه الحال ، قد ترسب الحبيبات الصغيرة في قاع الحوض وتمسك الماء الذي تحتاج إليه الجذور في

الأعلى). فإذا لم تكن متأكدًا مما تتألف منه هذه البيئة، جُرب أن تزرع عددًا قليلًا من البنذور في كميات قليلة من الرمل، لتختبره للمواد السامة وغيرها، فإذا ماتت بشكل سليم، تابع عملك وامض قدمًا. إن تلك النماذج التي تباع تجاريًا لأغراض البستنة تكون عادة نظيفة. إن أي حصص ناتجة عن الغرانيت، أو صخر الطين الصفحي أو الحجارة الرملية، أو الكورتزيت، أو حجر الحديد، أو الخفاف، أو خبث الفرن، أو القرميد المكسر، كل هذه المواد يمكن لها أن تستعمل. مع ذلك، راقب مدى رهاقة بعض النماذج للكسر إلى شظايا حادة.

من المواد الأخرى أيضًا البرلايت perlite والفيرميكيولايت Vermiculite والليغنيت Lignite. والفيرميكيولايت عبارة عن سيليكات سخنت حتى تمددت وحسرت داخلها خلايا هوائية، لذلك فهي خفيفة، ماصة، عقيمة، وهي كذلك موصل سيء للحرارة، ولهذا السبب تعتبر وسطًا دافئًا لانتاش البنذور أو للنباتات الفتية الحساسة. مع ذلك، فإن استعمال الفيرميكيولايت لمدة طويلة أو تعرضها لطول المطر القوي يمكن أن يكسرها ويجعل منها كتلة غير نافذة للماء، لذلك هناك عوائق لاستعمالها خارج البيت، في الحديقة أو في الشرفات، هذا بالإضافة إلى أن وزنها الخفيف يجعلها عرضة للتأثر بالرياح، وفي بعض الأماكن لا تتوفر بشكل دائم أو بكميات كافية.

البرلايت صخر له علاقة بالگرانيت، واسع الاستعمال في أميركا، أيضًا يتمدد بالحرارة، وهو أقل قابلية للكسر في الظروف العادية من الفيرميكيولايت، لكنه يشابهه في الكثير من الميزات.

الليغنيت فحم بني ذو قدرة عالية على الامتصاص، ويتشابه مع الخث (peat) في كونها مادتين عضويتين، قيمته الغذائية مهمة بالنسبة للنباتات، لكنه أخشن منه ويستغرق مدة أطول حتى ينهار.

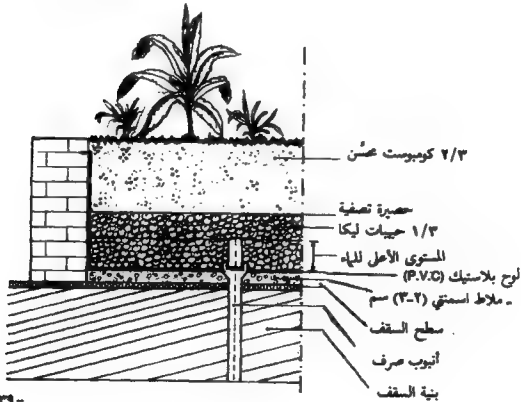
حين تُشتري النباتات الداخلية من المشتال، فإن بيئة النمو التي تكون الجنود فيها هي غالبًا من الحبيبات البنية الخفيفة المتوفرة في انكلترا تحت اسم تجاري هيدروليكا Hydroleca. وتنتج هذه المادة بتمديد حبيبات الطين على درجة حرارة تعادل تقريباً (١٢٠٠) درجة مئوية. وتشتمل على الكثير من النوعيات المطلوبة لوسط النمو. الحبيبات البنية هامة كيميائياً، وهذا ما ينفذ احتمال حدوث الاصابات البكتيرية، وتستطيع أن تمتص حوالى ثلث وزنها ماءً، وأحجامها صغيرة إلى الحد الذي يكفي لتشجيع عمل الخاصة

الشعيرة.

لقد طورت هذه الحبيبات أصلاً في أميركا كإداة خفيفة لاستعمالها في صناعة السفن. وإن مادة طينية خبزت وجعلت على شكل قوالب قاسية، مناسبة للاستعمال لأغراض العزل في تجارة البناء، حيث أصبحت تعرض باسم هايديت Haydite بعد مبدعها الدكتور هايدي Dr. Hayd، وقد كان ذلك في عام ١٩٣٦ قبل أن تسمع أوروبا بهذه المادة، حيث كان الإنتاج الأول منها في الدانمارك، وقد طوّر فرن خاص عام ١٩٣٨ وكانت هذه الحبيبات تدعى ليكا Leica وهي اختصار لـ (مجموع الطين الممدد الخفيف). وLight expanded clay aggregate.

لقد تشكلت بمجموعة الليكا عام ١٩٦٤، وهي الآن ذات اثني عشر فرعاً في البلدان الأوربية، وتوزع الحبيبات في ثلاثة أحجام: حتى (٣) مم للعقل، (٣-١٠) مم و (١٠-٢٢) مم لأصص النباتات وملء الأحواض. واليوم، تستعمل هذه الحبيبات لتحسين قوام التربة الزراعية، وكيثة نمو في حدائق السطوح، إذ يمكن للسطوح في المناطق المرتفعة الثمن، والتي لاستعمل لأي شيء عادة، أن تستمر ويعمل منها مساحة مفتوحة

حديقة السطح



من جديد، منفصلة تماماً عن حركة المرور في الشارع .
من بين المواد التركيبية الاصطناعية المستعملة كية للنمو، هناك رقائق البوليوريثان الممدد (expanded polyurethane) التي صنعت من قبل شركة باير وسميت عدة أسماء منها بايسترات، ستيرومول، بوليستيرول وغيرها . وهناك مواد مشابهة صنعت من قبل شركات متنوعة أخرى .
بيئات النمو لزراعة العقل :

منذ سنوات مضت ، كانت العقل المزروعة بطريقة الزراعة المائية توضع في بيئته مؤلفة من حصى ناعمة ، أو حصى خشنة ، أو بلاستول (فوم اصطناعي) أو في بيرلايت، أي في بيئة معينة تتبدل سريعاً . وفي المدة الأخيرة، رأينا زيادة في استعمال قالب من الصوف الصخري، أو نوع من الحصى المألوفة في ملاعب التنس . إن قوالب الصوف الصخري الصغيرة المستعملة ، هي مواد معاملة معاملة خاصة ، بحيث تستطيع أخذ كميات كبيرة جداً من الماء ، وتشكل المادة الجافة منها نسبة صغيرة جداً نسبة إلى وزنها وهي مشبعة بالماء ، إضافة إلى أن امتصاصها للياه يحدث بسرعة كبيرة ، حتى حين يكون الصوف القطني جافاً تماماً ، ولا تحمل هذه المواد أي تهديد خطر للبيئة .

تستعمل أيضاً حبيبات الليكا الصغيرة الحجم ، وهناك بيئة نمو أخرى هي تيراغرين Terragreen وهي جديدة ، تتألف من حبيبات طين من نهر الميسيسيبي ، شُوِّت على نار درجة حرارتها (٨٠٠) درجة مئوية ، وتتراوح أقطارها ما بين (٢٠٦-٢٥٠) مم . تستعمل مادة التيراغرين أيضاً في طبقة التربة العليا للملاعب الغولف ، وفي الصواني المستعملة في البيوت للمقطط كي تستعملها لطرح فضلاتها .

بالطبع هناك مواد أخرى تستعمل كبيئات نمو لزراعة العقل في المزرعة المائية ، أحداها الفيرميكيولايت ، وسوف يحرز أصحاب المشاتل نتائج رائعة من المادة التي اختارها كل منهم ، بالرغم من أنه من الممكن حدوث عوائق .

دخول الغذاء والماء

إن العمليات المتشابهة في نمو وإزهار النبات معقدة جداً ، وإحدى هذه العمليات هي أخذ الماء والغذاء عبر الجذور ، فالطاقة اللازمة لهذه العملية يحصل عليها النبات من السكريات التي تتشكل في الأوراق ، بالإضافة إلى الأوكسجين .

وبالنسبة لأغلب جذور النباتات، يجب أن يتوفر الأوكسجين في الماء حول هذه الجذور. وبشكل طبيعي، تحتوي الأرض الرطبة على كمية معينة من الماء، لكن ٢٠-٣٠٪ منها مؤلفة من فراغات هوائية، من هذه الفراغات ينحل الأوكسجين في ماء التربة، ويتجدد كلما نقص. من المنطقي إذن أن يكون نمو النبات المزروع في تربة مبتلة بشكل دائم ضعيفاً، لأن الفراغات التي كان يجب أن تكون مشغولة بالأوكسجين (الهواء) يشغلها الماء، ويبقى حول الجذور لمدة طويلة، وهذا مايشجع حبيبات التربة على التجمع مع بعضها. وحين نستعمل بيئة نمو لا تمتص الماء مثل الحصى، تكون عندئذ الجذور جافة، والأوكسجين متاحاً لها، لكن يجب أن تروى بانتظام، وعلى فترات متقاربة. وهكذا فإن حبيبات الليكا، كما تحدثنا عنها من قبل، وبعض المواد الأخرى لها خصوصية الامتصاص.

باختصار، حتى نشجع نباتاتنا على النمو، علينا أن نزودها بالماء والأغذية، التي تستطيع امتصاصها عن طريق عملية تتطلب وجود الأوكسجين، من الأهمية أيضاً أن نعرف بأن النباتات تمتلك القدرة على الاختيار. إذن، تأخذ الأعشاب كمية كبيرة من السيليكون (حامض السيليسيك)، بينما تتطلب نباتات أخرى كمية قليلة منه فقط. هناك نباتات معينة تأخذ كمية من عنصر معين من التربة، أكثر مما تأخذه نباتات أخرى من نفس العنصر.



للنبات القدرة على اختيار الأغذية التي يحتاج إليها، فالأعشاب تأخذ أهل كمية من السيليكون

وتستطيع النباتات النامية في التربة أخذ العناصر منها إذا لم تُعطَ مغذيات أخرى. لكن، في المزرعة المائية، يجب الحرص على إعطاء جميع العناصر اللازمة، وبالنسب والتركيزات الصحيحة في الماء، وإلا فإن النباتات سوف تعاني من نقص العناصر الناقصة.

لقد أثبتت الأبحاث حول حاجات النباتات الغذائية، بأنها تمتص المواد الكيميائية التالية عن طريق الجذور: النيتروجين (الأزوت)، الفوسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيزيوم، الكبريت. وبكميات أقل الحديد، وبكميات أقل بكثير عناصر أخرى تتضمن: البورون، والمغنيز والنحاس والزنك، بالإضافة إلى أنها تحتاج إلى غازات: ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين والأكسجين من الماء والهواء معاً. إن الصورة التي تكون عليها هذه العناصر قابلة للامتصاص من قبل النبات، وأهميتها له تتنوع كثيراً. وهكذا، فإنه لأمر أساسي وحيوي، أن تستعمل المحلول المغذي المتوازن والمتضمن جميع هذه العناصر. ولنقص العناصر أعراض تظهر على النبات:

● فالنبات الذي حصل على كمية قليلة من النيتروجين سيبدى نمواً ضعيفاً، وستكون أوراقه شاحبة أو مصفرة.

● والنبات الذي يفتقد عنصر الفوسفور يبدو معتباً (غير لامع)، وأوراقه داكنة، وأحياناً تلتطخ الأوراق بلمطخ متغيرة اللون (غير خضراء).

● نقص البوتاسيوم يبدو على الأوراق على شكل تبرقش يتبعه انسحاق (اسمرار كالحروق) في نفس المكان، وليس من السهل دائماً أن يكتشف.

● وأعراض نقص الكالسيوم تعرف من تجمع الأوراق ودكاته اخضرارها ونموها المتقزم.

● وفي حال نقص المغنيزيوم تصبح الأوراق الأقدم مرقمة اللون غالباً.

● ويستدل على نقص الكبريت باصفرار الأوراق، وظهور لطخ متغيرة اللون غالباً على قواعدها.

● ويسبب نقص الحديد اصفرار ثم انسحاق الأوراق.

يجب ألا ننسى أنه بسبب المجال المحدود للأعراض التي يستطيع النبات من خلالها أن يريها حالة النقص لديه، فإننا نخطئ أحياناً، فالأعراض قد يكون لها عدد من

المعاني . مثلاً الأوراق المصفرة ، بالرغم من أنها من عوارض نقص العناصر ، فقد تشير أيضاً إلى حالة نقص الهواء حول الجذور ، التي يمكن أن تعالج بالتهوية المنتظمة ، وأحياناً بزيادتها عن هذا الانتظام حول الجذور . كذلك قد يشير نفس العارض إلى ازدحام الجذور حين يصبح من الضروري أن نستبدل الأضيض بأضيض أكبر منه لدى الزراعة في التراب ، وفي بعض الحالات يدل اصفرار الأوراق على أن درجة الحرارة غير مناسبة ، زيادة أو نقصاً ، أو على وجود أدخنة في الجو المحيط .

كذلك ، فإن زيادة العناصر المغذية عن حد معين مؤذية أيضاً ، وقد تصبح بيئة النمو متراصة ، ويصبح نمو النبات شاذاً . والنباتات الأكبر عمراً تعاني من تلون حواف أوراقها باللون البني ، والجذور تموت ، وتصبح رائحة الماء كريهة ، وحتى إذا اكتشفنا الخطأ في وقته ، فإن أفضل مايمكن أن نفعله هو غسل النبات ، وقطع الجذور المتأثرة ، وتبديل بيئة النمو . ومن الأفضل منع حدوث المشاكل ، بالعناية في إعطاء الجرعة الصحيحة من المحلول المغذي للنباتات .

وحتى تحقق أعظم وأبقى متعة من النباتات في المزرعة المائية ، ننصحك باستعمال مزيج خاص من الأسمدة ، ومع أن النباتات المزروعة في التربة ستكون راضية تماماً إذا ماحصلت على المحلول المعد للمزرعة المائية ، فالعكس غير صحيح ، فالتركيب المتوفرة في التربة هي عموماً غير مناسبة للمزرعة المائية ، وهناك عناصر معينة ستكون مفقودة .

هناك الآن نواتج مختلفة من الأسمدة الخفيفة تتوفر على شكل مسحوق أو أقراص أو سائل . لكن الشركات المهتمة بالزراعة المائية وتجهيزاتها أو بتجارة النباتات المزروعة مائياً ستزودك ، أو تنصحك ، بالأغذية التي دلتهم أبحاثهم أو خبراتهم بأنها مناسبة (من منتجات باركلييك يتوفر الليسول و الفوستروجين [Libel and Phostrogen] ومن روتشفوردي ليويتات اتش دي • Lowall HDS . ولاعتقد أنها فكرة رائدة إذا خطر لك أن تجرب خليطاً خاصاً من تركيبك الخاص ، فالكثير من العناصر مكلفة جداً إذا شُرِبت بالكميات القليلة المطلوبة ، وهي ليست متوفرة بشكل دائم للهواة . وإن قياس الكميات القليلة جداً بحرص تام ليس بالقضية السهلة . فللمصانع تزودك بخلاط مؤنوقة من التركيبات الغذائية القياسية . فالفوستروجين مركب جيد ، ومن السهل الحصول عليه من أماكن كثيرة ، أو من المصنع ذاته .

يجب أيضاً ، وهو أمر هام جداً ، أن تقرأ التعليمات على العبوة قبل استعمال أي



أسمدة مركبة قابلة للذوبان بأشكال مختلفة، سائل وكبسولات

مزيج منها. لا تزد من التركيز المنصوح به. واضبط هذا التركيز حسب نصائح الصانع، فالتركيزات الأخف ضرورية عادة للبادرات والعقل، بينما تتطلب النباتات البالغة التركيزات النظامية. وفي الطقس الحار ينصح أحياناً باستعمال المحاليل الضعيفة، إذ يفقد الكثير من الماء في مثل هذا الطقس عن طريق التبخر. اتبع أيضاً التعليمات حول عدد مرات إضافة العناصر الغذائية الواجب مراعاتها.

إن التركيبات الغذائية، التي أساسها الأملاح الغذائية القياسية، يجب أن تفيض إلى خارج الأحواض بالماء النظيف على فترات تذكر في تعليمات المصنع. وذلك للمحافظة على توازن المحلول بسبب تراكم، وزيادة تركيز الأملاح التي لم تستعمل في المحلول، وحين يفرغ الحوض من المحلول نهائياً، يجب عند إعادة ملء الحوض الانتباه إلى ملكة بمحلول نظمي جديد.

تستعمل العناصر الغذائية، كما رأينا، محمولة في الماء الذي يعطى للنباتات، وفي الأنظمة البسيطة، يمكن أن تنتضح فوق سطح بيئة النمو، برفع وعاء الري قليلاً. أما الأغذية التي تباع على شكل مسحوق (بودرة) فيجب أن تمزج مع الماء أولاً طبعاً. وينصح

لتستكمل إنحلالها. وإذا جهزت علولاً مغذياً، وأردت أن تخزنه لبعض الوقت، احتفظ به في مكان مظلم، لأنه في وجود الضوء، يمكن أن تنقص كمية الحديد المتوفرة في المحلول. وحين تصب السائل، يجب أن تضع نصب عينيك ترطيب بيئة النمو وليس نقصها في المحلول. أما عن عدد مرات الري فهذا يعتمد على عدة عوامل: تأثير معدل التبخر، رطوبة ودرجة حرارة الهواء المحيط، الرياح، موقع الحوض... الخ..

التجربة هي دليلك الأفضل، وعملياً، هذه الحاجة يومية خلال فصل الصيف، وأقل من ذلك في الطقس البارد. إن بعض بيئات النمو، مثل الفيرميكيولايت، أكثر قدرة على حمل الماء من البعض الآخر، وهذا الأمر يقرر أيضاً عدد مرات الري. إن زيادة الري عن الحاجة هدر للمحلول الغذائي، ومع الحوض الصغير للنبات تستطيع جمع الزائد من المحلول في طبق تحت الحوض، وهكذا، يمكن لبيئة النمو أن تمتص هذه الكمية ثانية مع فقدانها للرطوبة، وبذلك يمكن للري أن تدوم يومين بدلاً من يوم واحد، وإذا انشغلت عن ري النبات في أحد الأيام، تستطيع ملء الطبق تحته بالمحلول المغذي، فتبادل بذلك بين الري والأخرى.

بالنسبة للأسمدة التي تكون على شكل مسحوق، يمكن نشرها ببساطة على سطح البيئة حول كل نبات بمفرده أو على طول الخطوط، وبعد ذلك يمكن الري بالماء. إنها طريقة بسيطة واقتصادية للزراعة على مستوى صغير، لكن لها مشاكلها مع المحاصيل الورقية المنخفضة مثل الخس، الذي قد يكون مزدحماً بحيث لا يترك أية مساحة من بيئة النمو يمكن رؤيتها، في هذه الحال، ربما يكون من الأفضل الري بالمحلول المغذي مثل الماكسيكروب Maxicrop، الذي يستطيع النبات امتصاصه من خلال أوراقه. وليست هناك أية مشاكل لتخزين الأسمدة على صورة مسحوق.

إذا كان نظام الري مبنياً على أساس الري من الأسفل، يمكن لعدد من الأصص الصغيرة أن توضع في الماء المحلول فيه الأغذية لمدة نصف ساعة قبل الصرف. وتغذي الأنظمة الأكبر وترعى بالحدى الوسائل المتوفرة، أو الصمامات أو السيغونات.

يعتمد بعض طرق التزويد بالغذاء على الراتنج الاصطناعي، الذي يدهي غالباً أسمدة التبادل الأيوني، فتحرر أملاح العناصر المغذية في الماء بشكل مستمر، بكميات يمكن استهلاكها من قبل النباتات، وفي الوقت ذاته تمتص المواد الضارة أو عديمة الفائدة من الماء. إحدى ميزات هذه الطريقة هي عدم الحاجة إلى تفريغ الحوض لازالة الأملاح

غير المستعملة، والميزة الأخرى هي إزالة خطر إعطاء كمية أهل من اللازم من العناصر الغذائية للنبات، وهذا مايجعل تكرار احتيااح الاستعمال أقل (عادة كل ستة أشهر) ويكون فقط مع استبدال الماء الضروري في الوقت نفسه (بفواصل زمنية تبلغ ٦-٣ أسابيع). انتبه إلى أن منتجات باير وليواتيت HD5 غير ملائمة لاستعمالها لتغذية النباتات القابلة للاستهلاك الأدمي كالحضار، كما يجب أن تكون بعيدة عن تناول الأطفال والحيوانات المنزلية. تبعاً لبعض أنواع الراجاج الاصطناعي في علب صغيرة مثقوبة على شكل يفيد في استعمالها، وهذا مايجعل تنقيطها في الماء عملية بسيطة.

استعمل ماء الصنبور مع مغذيات الراجاج الاصطناعي، فهاء المظر نادراً ما يكون نقياً بشكل كامل عملياً، ولا يحتوي على مواد منحلة كافية لتتفاعل مع المغذي كما يحتاج الى المعالجة قبل الاستعمال. واذا استعملت ماء عسراً جداً، قد تجهد راسباً أبيض ضاراً على سطح بيئة النمو.

يمكن استعمال ماء الصنبور في الزراعة المائية. لكن عيبه الرئيسي أنه يحتوي على كمية كبيرة من الكلورين الذي يمكن ازالته ولو جزئياً بترك الماء في أوعية ذات سطح حلوي واسع لمدة ٢٤ ساعة. مع التحريك كلما سنحت الفرصة باستعمال عصا أو ماشابه، فإذا كنت في أدنى شك حول ماء الصنبور من حيث تركيبه، تستطيع تحليله لدى أحد المخابر الخاصة، أو مخابر بعض المصانع أو المؤسسات.

من أهم المفاهيم التي يجب أن نعرفها عن الماء، هو درجة (PH) أي مقياس حموضة أو قلوية الماء. إن أغلب الشركات المنتجة للمغذيات تطلب ماء درجة حموضته $PH = 6$ أي حامضياً، وهذه الدرجة مناسبة تقريباً لجميع النباتات. على كل حال، قد يسبب أخذ النباتات للعناصر تغيراً في رقم الحموضة، لذلك، فمن المفضل فحص حموضة الماء بين الحين والآخر، خصوصاً بعد أسبوع أو أسبوعين من تأسيس حوض جديد، أو بعد تغيير الماء والمحلول المغذي بشكل كامل.

لقياس درجة الحموضة هناك اختبارات جاهزة مع صبغة ولوحة ألوان للمقارنة، ومن مقارنة اللون الذي حصلت عليه. مع ألوان لوحة المقارنة، تستطيع معرفة درجة الحموضة من الرقم المكتوب بجانب اللون الذي حصلت عليه، وكما هو معروف، فإن قيمة رقم الحموضة تدل على أن الماء حامضي حين نقل عن الرقم (٧) وقلوية حين تزيد عنه. كذلك يمكن استعمال ورق عباد الشمس الذي يتلون بالأحمر في حال كون الماء

حامضياً ، وبالأزرق حين يكون قلوباً .

كيف تزرع نباتاتك في الماء ؟

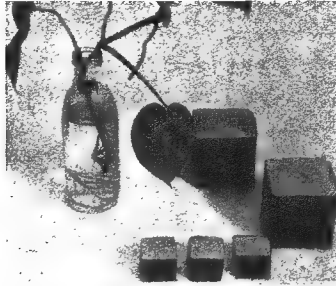
إن الطريقة الأسهل والأكثر لرضا لزراعة نباتاتك في الماء ، هي أن تبدأ بزراعة العقل المأخوذة بأية طريقة تراها مناسبة . فأنواع العطر (أو المسك أو اللقلي) جيرانيوم Geranium ، وكذلك أنواع الفوشية Fuchsia يمكن إكثارها من نمواتها العليا . أما أنواع البنفسج الأفريقي (سانتبوليا Saintpaulia) فتتمو من الساق أو الورقة المنفصلة ، والكثير من النباتات الأخرى بقطعة من الساق يحتوي على ورقة .

إنه من الأفضل أن يبدأ النبات حياته في الماء ، وليس أن ينقل النبات البالغ من التراب الى الماء ، لأن أي ازعاج قد يسبب وقف النمو ، ولهذا السبب ، يجب تجنب ذلك . وعملياً ، حاول المزارعون التجاريون زراعة أكبر عدد ممكن من النباتات ، ابتداءً من العقل . ولكن ، مادام الطلب على النباتات المزروعة مائياً يتجاوز الانتاج منها ، خصوصاً النباتات الكبيرة مثل أنواع الفيكس Ficus والمونستيرا Monstera والنباتات الأخرى ذات الشعبية ، فقد وجدوا أنفسهم مضطرين لتبديل طريقة زراعة الكثير من النباتات من الأصص الحاوية على التربة الى الزراعة المائية .

لقد أدرك هواة ومحبو النباتات أن النموات الطرفية والجانبية ، التي تشكل أفضل العقل ، يجب أن تكون في المرحلة الصحيحة من النمو ، أي يجب ألا تكون فتية جداً ولا قديمة جداً ، وغير مزهرة . إن حالة النمو الذي سيعمل كمعلة ، هامة جداً في الزراعة المائية ، وبالطبع ، يجب أن يكون النبات سليماً من أي مرض .

يجب قطع الغصينات بسكين حادة مباشرة تحت العقدة أو البرعم النامي ، ويطول يتراوح بين (٥ - ١٠) سم ، باستثناءات قليلة . وعموماً ، يجب أن تكون هناك ٣ - ٥ أوراق مفردة ، أو ٢ - ٣ أزواج عدا قمة الفرع المأخوذ . ويسشفى الجرح سريعاً ويعطي نسيجاً جديداً يعطي بدوره الجذور . ومن الأهمية أن تعرف بأن النموات المكسورة تمهد صعوبة كبيرة في انتاج الفلين .

إن العقل المأخوذة من النباتات الغضة (العصرية) مثل العطر (جيرانيوم) يجب أن تترك عدة ساعات بعد قطعها من النبات الأم ، بينما يجف سطح القطع . أما العقل التي تؤخذ من نباتات أكثر تحملاً ، فقد تأخذ عدة أيام والجروح لا تزال حاوية على



عُقل في زجاجة ماء، وقالب صغيرة من الصوف الصخري

العصارة اللبنة كما في نوع من اليوفوريا . وبعض أنواع الصباريات يجب أن تحرق جروحها حتى لا « ينزف النبات حتى يموت » .

الآن ، يمكن للعقل أن توضع في زجاجة تحتوي على كمية قليلة من الماء ، وفي مكان مضاء ما أمكن حتى لا تتعفن ، على ألا تكون تحت أشعة الشمس مباشرة . يجب ألا يكون الماء عميقاً جداً . خصوصاً عند البداية ، ويمكن أن يزداد الماء في مابعد خطوة فخطوة . كما يمكن وقاية النماوات من الجفاف بوضعها في كيس نايلون أو في صندوق اكثار داخلي ، كذلك يجب مبادعة ما بين العقل ما أمكن ، بحيث لا تتلامس مع بعضها البعض .

بالطبع ، يجب ألا يكون الحوض عبارة عن زجاجة في أية حال ، ويمكن استعمال أي وعاء يمكن أن يخدم عملياً ، كالأوعية الزجاجية والأصص البلاستيكية . وعند الحاجة لدعم وتثبيت النبات حتى يكون وضع القسيطة قائماً ، استعمال شبكة أو شبكاً سلكياً يمتد فوق الأصيص أو الحوض .

تتوفر أصص الزراعة المائية لدى بائعي البذور المتخصصين ومجلات بيع الأزهار ومراكز خدمة الحدائق . وبالنسبة للنباتات البطيئة النمو كالصباريات ، تستعمل لها أصص خاصة ، يمكن أن تترك فيها بسلام ، وكما في باقي النباتات تتطلب الصباريات الدفء ، خصوصاً في مراحل تطورها الأولى . وفي كل الأحوال يجب ألا توضع أصصها

على الأرض الباردة . وفي أية حال يجب ألا تقل درجة الحرارة عن ٢٠°م للتأكد من سرعة تشكل الجنود ، وفي نفس الوقت ينبغي ألا تتجاوز الدرجة ٢٦°م .

عند زراعة العقل في أصص مستقلة أو أحواض زجاجية ، نستطيع استعمال بيئة نمو عوضاً عن الشبك لدعم وتثبيت العقل . وهذا هام بالنسبة للفسائل . وخصوصاً الصغيرة منها ، على أن تختار هذه البيئة من حبيبات ناعمة لأية مادة مختارة ، كالرمل أو الفيرميكيولايت ، التي تأخذ من تلقاء نفسها الماء الى أعلى . لقد استعمل باحثو الزراعة المائية حبيبات الليكا (أصغر حجم) أو الحصى الناعمة ، أو التيراغرين ، أو الصوف الصخري . وإن العقل التي تزرع جافة في بيئة النمو ، ترطب فقط بالرذاذ من مرش معيّر بحيث يعطي المبعثر ضباباً ناعماً . ويجب إما أن يسمح لها بالجفاف بشكل تام أو أن تصبح مغطاة تماماً بالماء .

في البداية ، وهذا ينطبق على جميع العقل ، يضاف محلول التغذية الى الماء في الأصيص أو بيئة النمو بتركيز خفيف جداً فقط ، وللكثير من النباتات ، من المفضل ألا يضاف أي غذاء الى الماء في البداية . ومع الوقت وحين تصبح العقل بحجم ووضع معقولين ، يعطى المحلول المغذي في أعلى تركيز مسموح به حسب تعليمات الصانع . إن بعض أنواع النباتات التي تجذر بسهولة في التربة مثل جنس سيسس Cissus تجذر صعوبة واضحة في تأسيس نفسها في الماء ، والعكس صحيح في حالة الجنس فيتونيا Fritonia الذي يجذر بسهولة كبيرة حتى حين توضع العقلة المأخوذة منه في كأس من الماء . إن أية تقنيات في طرق التكاثر الأخرى يمكن أن تنفذ في الزراعة المائية دون صعوبة ، ترقيد السوق ، السوق الجارية والجنود الهوائية ، بالإضافة الى الجذامير (الرايزومات) أما الدرنات والأبصال فيمكن تنميتها في بيئة تنمية دافئة وذات قدرة كبيرة على امتصاص الماء مثل الفيرميكيولايت .

زراعة البذور في الماء :

حتى الآن لم نتحدث إلا عن طرق الإكثار الخضري غير الجنسية ، عن طريق الفسائل وغيرها . إن امكانية زراعة النبات اعتباراً من بذوره متوفرة بنفس القوة ، والمواد التي تكون بيئات مناسبة لانبات البذور كثيرة منها البيرلايت والفيرميكيولايت وغيرها . لزراعة البذور ، باستعمال ابريق السقاية ذي الرشاش ، بلل الرمل أو الفيرميكيولايت أو أية بيئة أخرى اخترتها للنبات ، حتى ترى الماء يخرج من فتحات

الصرف في صينية الانبات . ويصبحك أو باستعمال طرف عصا مدبب ، افتح خطوطاً (خنادق صغيرة) على طول سطح بيئة النمو على العمق المناسب للبذور التي تريد انباتها (يذكر العمق عادة على مغلف البذور) . انثر البذور في أماكنها ورش السطح بالماء ، واحرص على ألا تضغط بيئة النمو الى الأسفل . كذلك يمكن بعثرة البذور الدقيقة الحجم على سطح بيئة النمو بسهولة ، ثم تغطيتها بطبقة خفيفة من الرمل ، ثم الري بلطف حتى لا تتجمع البذور من جديد .

تتطلب البذور حتى تنبت جواً دافئاً رطباً ، وهذا يمكن تحقيقه إذا استعمل مستنبت داخلي مدفأ أو غير مدفأ . كما يمكن استعمال لوح زجاج أو بلاستيك شفاف لتغطية صينية الإنبات . وتتوفر في ألمانيا أصص خاصة لاستنبات البذور بطريقة الزراعة المائية وكذلك في سويسرا ، ولكن إذا فكرت جيداً ويقليل من الحنكة ، ستجد بأنها ليست ضرورية للإنبات . فصولاني البذور البلاستيكية أو صناديق الفواكه الخشبية الضحلة ، مع استعمال قطعة من النايلون (بوليثلين) مثقبة ستكون مستنبتاً رائعاً .

حين تنمو البذور أو العقلة لتصبح نباتاً كاملاً بجذور مائية جيدة ، يمكن عندئذ نقل هذا النبات الى أصيص أو حوض مملوء بخصبيات الليكا (٣ - ٢٠ مم) ، وإذا نقلت البادرات من تربة أو فيرميكولايت أو رمل الى بيئة نمو أخرى ، استعمل ملعقة لرفع جذور النبات من بيئة النمو ، واغسل الجذور من التراب إذا كانت البادرات مزروعة فيه . أو انفض ما علق بالجذور من مادة بيئة النمو ، وضع كامل المجموع الجذري في حفرة مناسبة في البيئة المنقول اليها لتثبيته ، ثم ضع أجزاء من مادة بيئة النمو حول البادرات بلطف لتثبيتها ، يجب أن تتم العملية بكاملها بلطف وحرص شديدتين . أعط البادرة نفس المكان الذي كان ممكناً أن تشغله إذا زرعت في أرض ترابية ، لأنها ستتمو ، واغرس البادرة على عمق كافٍ بحيث يمكن غمر كامل المجموع الجذري بالماء حين يملأ الحوض في كل رية بالماء والمواد المغذية . ودائماً بلل بيئة النمو قبل نقل البادرات منها ، إذ أن اقتلاع البادرة أسهل حين تكون البيئة مبتلة ، كما تحتاج أيضاً أن يكون الحوض الذي ستنقل اليه مبللاً أيضاً . ومن الآن وصاعداً يجب الاقتصاد في الري ، لأن الري الزائد يعوق تطور الجذور ، وانها لفكرة جيدة ، أن تتوقف عن اضافة المواد المغذية يوماً أو يومين بين الحين والآخر.

الزراعة في الماء / الغسيل

إن ازدياد الطلب على النباتات المزروعة مائياً ، جعل من الضروري ، في هذه المرحلة على الأقل ، نقل النباتات المزروعة في التربة أصلاً الى أحواض الزراعة المائية ، وذلك من قبل المزارعين التجاريين . ومع أن هذه العملية ليست سهلة ، لكنها ممكنة بالنسبة للنباتات الداخلية . لكن ، يجب أن يكون النبات المراد نقله قوياً ، سليماً ، غير مسن (عمره حوالي الستين) . ويفضل ألا يكون من النباتات المزهرة ، ولا من تلك النباتات ذات الجذور الرهيفة البنية . أما وقت النقل ، فإن فصلي الربيع والصيف هما الأكثر ملاءمة له .

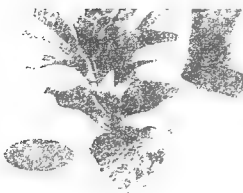
بعد سحب النبات من الأصبى ، امسك بكتلة الجذور بين يديك ، وحاول إزالة التراب العالق بها . عندئذ ، اغمر المجموع الجذري في وعاء يحتوي على ماء فاتر حتى يصبح نظيفاً تماماً من أي تراب عالق به . يمكن للنبات الآن أن يوضع في بيئة نمو لأصبى ، جذرائه ذات شقوق طويلة ، ويمكن أن يكون غروطياً ومصنوعاً من مواد اصطناعية ، كما يمكن استعمال أصبى بوليستيرين ممد ، لكن هذه المادة لا تحتفظ بوجودها طويلاً ، وأحياناً تخترقها الجذور ، على كل حال ، سيعمل هذا الأصبى كوعاء داخلي ، وإيجابية هذه المادة تختصر في السماح للأوكسجين الضروري بالدخول الى الجذور بسهولة .

بعد وضع الأصبى الداخلي في الأصبى الخارجي ، تكون عملية النقل قد تمت . لكن ، يجب ألا يكون الطقس بارداً ، وأن يصل الأصبى الداخلي الى ارتفاع ثلثي الأصبى الخارجي . ومن المعقول أن تبدل الماء بشكل منتظم ، حتى تضمن وصول الأوكسجين الى الجذور بشكل دائم . أما ماسيحدث فيزيولوجياً ، فإن الجذور التي كانت قد نمت في التربة ستلاشى تدريجياً في عملية فيزيولوجية تتطلب وجود الأوكسجين ، وسوف تظهر جذور مائية جديدة .

تختلف الجذور المائية عن الجذور الأرضية من الخارج ومن الداخل . وبعض هذه الاختلافات واضح بالعين المجردة . فالجذور التي نمت في التربة غالباً ما تكون قوية نخينة وكثيرة التفرع ، وشعيرات الجذور قصيرة وقوية تماماً .



تحضير نبات مزروع في التراب لنقله إلى
حوض مائي .



جذور النبات مع الجذور أصبحت خارج
الأصيص .



خلص الجذور من التراب .



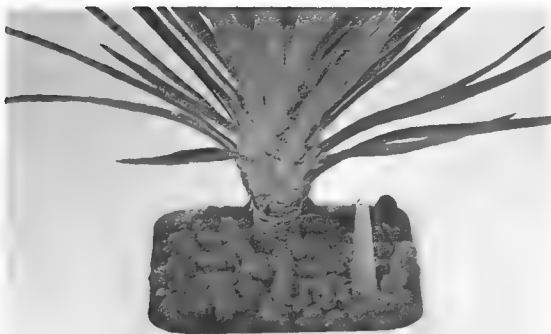
اغسل الجذور بلماء حتى تنظف أكثر من
التراب .



إذا كانت هناك أية مخاوف من حوض الزراعة المائية الحديث تجعله محدوداً بلغة الأوساط، فهذه الصورة ستبديدها بالنسبة لك.



الأحواض المائية بالنسبة للمكتب حركة واضحة، حتى إذا كانت السكرتيرة لاتعرف نباتاً من آخر، فالعناية بالنباتات المزروعة مائياً لا يعدو كونه لهُ أطفال...



نخيل في حبيبات طيبة بيضاء



أحواض سيرايمك متراصة للزراعة المائية.



الحبيبات البنية التي سببت النبات الآن،
يجب أن تغسل في الماء.

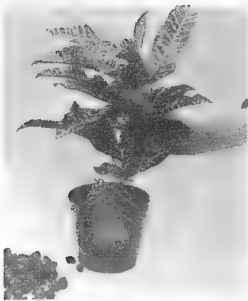


يجب اختيار الأصيص المناسب.

يتصب النبات في الماء الذي يصل إلى
ثلث عمق الأصيص.

يوضع النبات في الأصيص الجديد مع
الحبيبات.

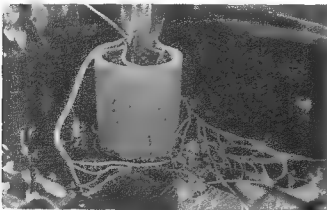




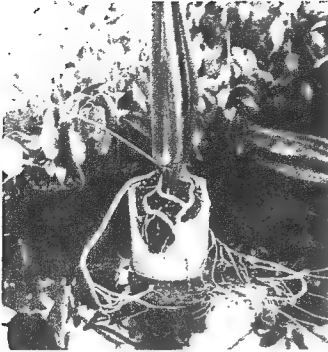
الجنذور التي تشكلت في التراب ستلاشى
في عملية حيوية تتطلب الأوكسجين .



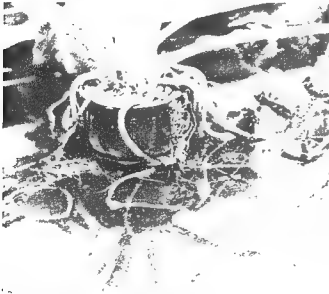
سلة ذات ثقبوب كثيرة تنفذ منها كمية
كبيرة من الأوكسجين دون أن تضغط عل
الجنذور.



انظر إلى هذه الطريقة التي تحجر الجنذور
على اتخاذ طريقةها خارج وعاء
البوليستيرين .



مقطع يري جذور نبات نقل من التراب
إلى الماء، لاحظ الجذور الشعرية
القصيرة.



هذه الجذور تثبت النبات المزروع مائياً.
لاحظ أنها طرية ولسنة وذات جذور
شعرية ناعمة.

مثال لليوكا ألوففوليا (Yucca aloifolia) المزروعة مائياً.





في ظروف المشتل، تغسل النباتات
وتوضع في الأصص ثم في أحواض كبيرة
عامة



يمكن زيادة المحتوى الأوكسجيني بزيادة
النبات في حوض مصمم للتزويد بالماء
الجاري.



مثال لزراعة النباتات في حوض كبير راكد
الماء، في هذه الظروف يضاف المحلول
المغذي عند الضرورة.

أما جنود النباتات التي زرعت مائياً فأقل قوة وأقل تفرعاً ولها شعيرات رقيقة وطويلة . ومن الواضح من تركيبها أن الجنود الأرضية تواجه مقاومة أكبر بكثير من الجنود التي تنمو في الماء .

خلال عملية التغير هذه ، تحتاج النباتات المنقولة من التراب الى الماء ، الى الاضاءة الجيدة ، ويفضل ألا تكون عرضة لأشعة الشمس المباشرة ، كما تتطلب الجو الرطب حولها . تعيش النباتات المناسبة عموماً بقوة ملاحظة جيداً ، مع أن بعض الأوراق قد تصفر وتسقط ، وفي حالات قليلة ، قد يموت النبات . والحقيقة ان نقل النبات من التراب الى الماء طريقة جيدة جداً لتحسين النمو غير المرضي .

الشروط الجيدة :

مع أن الشروط المتوفرة في البيوت الزراعية للمتخصصين التجاريين في المزارع المائية ، جعلت الاعتقاد بأن تطور الجنود المائية من غير مشاكل ، فإننا نواجه تنوعاً واسعاً في معاملتها بعد غسلها . فأصحاب المشاتل يضعون النباتات المغسولة في أحواض كبيرة مستطيلة مقاومة للماء غالباً ماتكون من الاسمنت المسلح . تكون هذه الاحواض مملوءة بالماء . عموماً في درجة حرارة تعادل السائد في البيوت الزراعية . وبعض المزارعين يضيفون العناصر الغذائية مباشرة ، لكن البعض الآخر يتأخر كثيراً . وغالباً تتنوع قوة التركيز وتكرر الاضافة ومحتويات الخليط .

بعض اصحاب المشاتل يزدون كمية الاوكسجين المتوفر بتزويد الجنود بالماء الجاري ، الذي يضخ من أحد طرفي الحوض ، ويصرف عبر حوض منحدر الى أنبوب من الطرف الآخر ، يعيد هذا الماء الى الخزان الرئيسي . هذه الطريقة للرّي الأوتوماتيكي تسبب التزويد بالأوكسجين للفرغحات بين حبيبات بيئة النمو وتسمح للهواء الجديد بالدخول أثناء الصرف من الطرف الآخر ، بالاضافة الى ان التزويد بالماء الجديد يحمل معه الاوكسجين ، وبذلك تحدث التهوية للمحلول الغذائي نفسه . التهوية الاضافية تأتي أيضاً عن طريق الأوكسجين الاضافي في الماء الجاري ببطء . هذه التدابير تنزع الى احراز التغير في الجنود بأسرع مايمكن لتوفير الوقت والمال . ويختلف الوقت الذي تأخذه الجنود حتى تتطور من مزارع الى آخر ، وتتراوح ما بين اسبوعين وعشرة اسابيع حسب نوع النبات .

وبالطبع هناك اخفاقات ، ففي حوالي ٥٪ من الحالات يُخفق النبات في الحياة .
 في النماذج الكبيرة من اليوكا Yucca وبعض الأنواع الطويلة من الجنس فيكس Ficus يحدث ذلك دائماً ان تكون نسبة الاخفاق في أقل حد ممكن .
 مع أن درجة حرارة الماء في أحواض الزراعة المائية متنوعة ، لكن الأفضل في جميع الأحوال ألا يكون الماء بارداً جداً . ومع أن أصص النباتات تستطيع ان تثبت وحدها في الحوض المائي لكن بعض الجنائنين يحيطون هذه الاصص بحبيبات الليكا أو بالحصى .
 حين تنتهي عملية تلاشي الجذور الأرضية للنبات المنقول ، ونخرج مكانها الجذور المائية بشكل جيد ، يصبح النبات جاهزاً لاستعماله كنبات داخلي للبيع . في ما بعد ، أو لاستعماله في الإكثار . وهناك طرق مختلفة لإحراز هذه « التسمية » ، حين تنمى البادرات في وحدات خارجية ، حيث أن إزالة هذا الحجاب يزيد من مرور الماء عبر الأوراق ، ويساعد في تجنب الذبول . فبعض المزارعين يحفون نباتاتهم بين حين وآخر ، حيث يفرغون الأحواض من مائها للسباح لكمية إضافية من الأوكسجين بالوصول إلى الجذور . والطرق المتنوعة تستعمل من قبل المتخصصين من المزارعين لإحراز إنتاج جيد في النهاية ، وفي هذه الحالة ، يمكن للنبات المزروع مائياً أن يكون نموذجاً ممتازاً في البيت لتشجيع النباتات على متابعة الحياة .

أحواض النباتات الداخلية

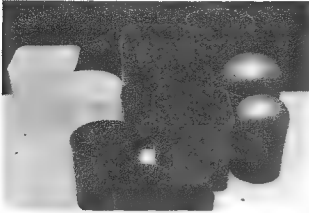
الآن ، بين يدينا عقلة مزروعة أو نبات مغسول الجذور ، في أصيص خاص بالزراعة المائية . طبعاً نستطيع أن نأخذ صفيحة أو صحناً ، ونضع الأصيص فيه ، حتى نتأكد من أن مستوى الماء والمحلول الغذائي يرتفع إلى حوالى الثلث من ارتفاع الأصيص . لكن الحوض الخزفي ، أو الأصيص الخشري الحجري ، أو الأوعية الزجاجية ، مفضلة في الكثير من الحالات ، وبشكل طبيعي ، يلائم داخل البيت .
 فالنباتات وأحواضها تباع بازدياد كمعالم تزيينية حيث تكون مفروشات البيت كالحزنة ومظلة الصباح من الماضي . فمن الأهمية أن تأخذ في اعتبارك باقي مفروشات وديكور المكان . وأنت تختار حوض النبات . فالخوض مصنوع من مادة تركيبية زاهية الألوان ، لن يناسب الفرش الأثري الموغل في القِدم ، في الوقت الذي نجد فيه أن حوضاً من الخزف الحجري سيكون رائعاً ومنسجماً مع روح المكان . إن جميع أنواع الأحواض

مناسبة للنباتات مادامت قادرة على الاحتفاظ بالماء دون رشح ، وهذا أمر هام ، ويمكن أن يوفر الكثير من المشاكل . أمر هام آخر يجب أن نتنبه إليه وهو التأكد من عدم وضع الحوض مباشرة على الأرض ، أو كما يحدث أحياناً إذ يتعفن ما بين المادة التي تفصل الحوض عن الأرض ، والأرض نفسها ، إذا ما افتقد الأوكسجين . ويمكن حل هذه المشكلة إذا ما وضع الحوض فوق عدة قطع أو قوالب صغيرة ، بحيث يضمن تحرك الهواء تحته . وقد عنيت أغلب المصانع في هذا الأمر ، فجعلت للأصص التي تنتجها ما يرفعها عن الأرض ويوفر الحركة الحرة للهواء تحتها .

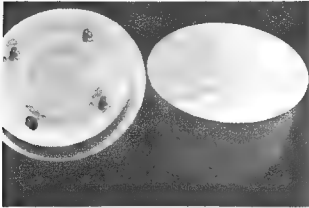
في حال استعمال أحواض مصنوعة من مواد اصطناعية ، يجب الانتباه إن كانت القاعدة ملصقة لصفاً ، أم أنها مصنوعة من الأساس معه ، بحيث يشكل الحوض وحدة متكاملة (قطعة واحدة) ، فالذي يحدث أحياناً ، أن تشقق القاعدة من مكان لصقها ، نتيجة لوزن المحتويات ، وبذلك لا يعود الحوض قادراً على الاحتفاظ بالماء .

فالأحواض البلاستيكية متينة جداً ، وتتوفر في جميع الأشكال والألوان التي تستطيع أن تخيلها ، والنماذج الكبيرة منها ، تكون مزودة غالباً بدواليب ، وكذلك صنبور صرف . وقد ذهب مصنعو الأحواض إلى أبعد من ذلك ، فصنعوا أحواضاً تناسب أنواع الفرش والأشياء الأخرى المكونة للأثاث . لقد صنعت أوعية بلاستيكية متينة حديثة في الشكل واللون يناسب وضعها وهي قائمة ، النباتات المزروعة مائتياً .

هناك أيضاً أحواض وبرك مزينة جداً ، صنعت من مادة الزجاج الضفيري (Plexiglass) . وهكذا فإن إمكانية الاختيار كبيرة مع هذا الكم الهائل وغير المحدود من الأحواض ، بحيث يمكن لها أن تكون متراصة مع بعضها ، أو مفردة . أو معلقة ، مع قمة قبيبة الشكل أو بدونها ، تلك التي صممت لتجنب الكثافة . ولا ينصح بالأحواض الشفافة ، لأنها تشجع نمو الأشنيات ، التي تتطور بوجود الضوء في بيئة النمو المبللة أكثر من اللازم ، أو ذات الصرف السيء ، بالإضافة إلى استهلاكها للغذاء المعد أساساً للنباتات . وفي الأحواض الأكبر ، يمكن الحؤول دون نمو الأشنيات باستعمال حوض داخلي يصمد لرشح الماء ، حيث يملأ الفراغ بين الحوضين الداخلي والخارجي بحييات الليكا ، والحصى الملونة الرائعة . وبالنسبة للأحواض الصغيرة جداً بالمقارنة مع الأوعية الداخلية ، من الصعب تثبيت نمو الأشنيات ، والطريقة الوحيدة للسيطرة عليها هي في عدم تعريض النبات للضوء ، وهذا بالطبع مؤذ للنبات نفسه . على كل حال ، بالنسبة



الأحواض البلاستيكية عملية وغير نافذة
للماء، وتتوفر بأشكال وأحجام متنوعة.



تجهز الأحواض الكبيرة غالباً بمجالات
لتسهيل تحريكها.



بعض المصانع تصنع الأحواض ملائمة
للفرش كوحدة متكاملة.



تنسيق مائي ساحر في حوض كبير
مصنوع من الزجاج الصفيري.



أحواض شفافة متعددة الاستعمالات، لكنها عرضة لنمو الأشنات.

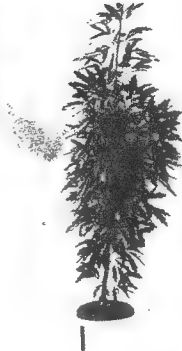
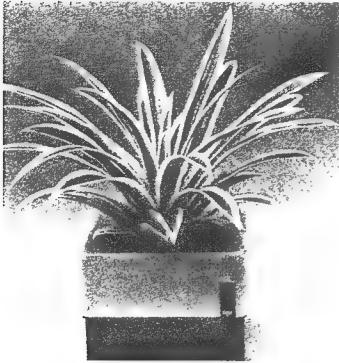
للنباتات التي أصبحت راسخة بشكل كاف ، يمكن تغطية سطح بيئة النمو بطبقة من الحجارة ، وعند الضرورة يمكن استعمال مبيدات الأشنات .

الأحواض المصنوعة من الحرير الصخري (Asbestos) لا تعاني من أية مشكلة تسببها الأشنات ، كونها غير نفوذة للمضوء . وتباع عادةً بأحجام وأشكال مختلفة ، وقد يطل الحوض الخارجي منها ، وباعتبار أن المادة الداخلية نفوذة للسوائل ، فإنها تتطلب أن تغطي أسطحها الداخلية بغطاء غير نفوذ للسوائل ، ومادة الفيبر غلاس (الليف الزجاجي) مفيدة في هذه المهمة وعملية . ويجب التأكد من أن المادة التي تنوي استعمالها غير سامة للنباتات . كذلك ، فإن الأحواض الخزفية تحتاج للطلاء بمادة غير نفوذة للماء ، إلا إذا كانت قد شويت على درجة حرارة عالية (حوالي ١٣٠٠°م) . وبما أن الأحواض المصنوعة من الخزف الحجري تكون عادة يدوية الصنع ، فغالباً ما يكون لها برامة في الصنع بالشكل أو الحجم المطلوب ، والمصقول منه يبقى من حيث التركيب والاستعمال كما صنعه الخزاف ، ويعرض في تنوع كبير من الألوان ودرجاتها ، بينما الخزف الحجري الملون بالوانه الطبيعية ، قابل للتغير ، ويناسب الداخل أكثر ، سواء في البيوت أم في



نماذج من أصص مصنوعة من السيراميك

المكاتب . وتعتمد قيمه الجمالية على تغيرات زيه المفاجئة . كذلك فإنه يحمل قيمته الاقتصادية ، ودرجات ألوانه الهادئة لا تنافس في لفته للأنظار .



مقياس مستوى الماء والمحلول الغذائي يشير إلى حاجة النبات للاعتناء به

لا تُستعمل عادة الأحواض المعدنية في الزراعة المائية ، وهذا أساسي بالنسبة للحوض الداخلي بسبب تأكسد المعدن المكون للأصيص للامسته للنماء مباشرة ، وهذا ضار جداً بالنسبة للنباتات . والأحواض الداخلية المصنوعة من ملاط الحريز الصخري أو الصناعي معقولة كونها غير مكلفة ، وتتوفر بأشكال وأحجام متعددة . أما الأحواض التي تبنى في البيت من الخشب والقرميد . فإنها بحاجة لأوعية داخلية مقاومة لتفاد الماء ، لذلك ، من المعقول أن تبحث أولاً عن المادة التي ستؤلف البطانة الداخلية ، قبل أن تبدأ ببناء الأحواض بهذه الطريقة .

لبعض الأحواض المستعملة للزراعة المائية ، والتي تكون غالباً مخصصة لنبات واحد ، مقياس منفصل لمستوى الماء والمحلول المغذي ، وهو مؤلف من قطعتين عليا وسفلى منفصلتين . هناك أنواع أخرى من هذا المقياس تكون غير منفصلة عن الحوض الداخلي ، ويعرف مستوى الماء من خلال شق طولي شفاف على جانب الحوض .



أحواض مع مقاييس مستوى الماء كوحدة متكاملة.

تجهيزات أحواض الزراعة المائية

أن يعيش نبات وينمو في حوض رائع ليست كل الحكاية ، فالتجهيزات المطلوب الحصول عليها غير معروفة في الزراعة العادية . في التربة . أحدها مقياس مستوى الماء في الحوض ، الذي يتوفر منه الكثير من النماذج المتنوعة جاهزة للاستعمال . ويتألف مقياس مستوى الماء عادةً من أنبوب بلاستيكي أعلى بقليل من ارتفاع الأصبير أو الحوض ، مع شق أو فتحة في القاعدة ، حتى يُسمح للماء بالمرور . في قمة الأنبوب البلاستيكي غطاء شفاف إما زجاجي أو بلاستيكي ، يخرج من بيثة النمو لدى الاستعمال ، وعليه إشارتان ، واحدة تدل على أعلى مستوى مطلوب للماء ، والثانية على أدنى مستوى ، وفي داخل الأنبوب قطعة بلاستيكية عائمة تشير إلى مستوى الماء . إن أعلى مستوى للماء يجب أن يرى عند وضع الأصبير في الماء ، يبلغ ثلث ارتفاع الأصبير ، وأدنى مستوى يبلغ بضعة سنتيمترات تحت قاعدة الأصبير . وإنه من الضروري ، أن تترك مستوى الماء يبلغ الحد الأدنى قبل أن تضيف الماء من جديد ، وإذا لم تفعل ذلك ، فإن الجنذور لا تكون قد حصلت على التهوية المناسبة .

يجب إضافة الماء إلى الحوض حتى يبلغ أعلى مستوى له كل أسبوعين إلى أربعة أسابيع عن طريق أنبوب الماء الذي يمتد حتى قاع الحوض ، وأحرص على سكب أقل

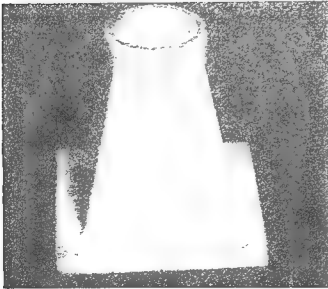


مقاييس متنوعة مختارة لمستوى الماء والمحلول الغذائي

ما يمكن من الماء على بيئة النمو ، وإلا فإن جذور النبات ستجدها سهلة جداً ، فالجذور تتطور بصورة أفضل إذا كان عليها أن تعمل لإيجاد الماء وتبحث عنه . قد يكون أنبوب الملء بلاستيكياً وذو قطر يبلغ بضعة سنتيمترات ، بحيث يتناسب وحجم الخوض ، وبالنسبة ، هناك فتحات أو شقوق في قاعدة الأنبوب للسماح للماء بالدخول إلى قاع الخوض ، وتغلق قعته بسدادة . وقد يحمل أنبوب الملء في الأحواض الصغيرة ، أو الأحواض الكثيفة النباتات . في هذه الحالة ، يمكن سكب الماء والمحلول الغذائي على بيئة النمو في جانب جدران الخوض .

تبيع الشركات المهتمة بالزراعة المائية الأحواض عادة مع مقاييس مستوى الماء وأنبوب الملء ، المصنوعين جيداً من البلاستيك الرمادي أو البني ، وهذا ملائم في الأماكن الضيقة . أما تعليمات الاستعمال والصيانة فتكون مكتوبة مع الأصغر التي تضمها . وينصح أحياناً بنصب أنبوب الملء على عود كبرت في الخوض ، حتى يكون وضوحه كافياً لتبديد التبادل الأيوني للأسمدة ، عند سكبها فيه .

نموذجان مختلفان من نماذج أنبوب ملء
الحوض.



داعم للنباتات المتسلقة مصنوع من
البوليستيرين الممدد

نموذجان من وحدة مقياس مستوى الماء
وأنبوب الماء

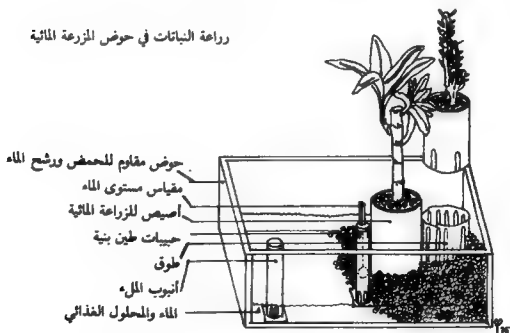
يتم تثبيت ودعم النبات بالبوليستيرين الممدد المتوفر للاستعمال للنباتات المتسلقة ، بدلاً من الأغصان والعصي التي تفرس في الحوض . فالدعامات الخشبية تتعفن لاتصالها الدائم بالماء ، كما تعتبر إلى حد ما شيئاً قديماً ، لكن دعامات البوليستيرين يمكن أن تغطي بالطحالب حتى تحرز أكثر ما يمكن من التأثير .

زراعة الحوض بالنباتات الداخلية

بعد اكتمال اللوازم ، سواء اشترت أم صنعت في البيت ، تستطيع الآن أن تملأ الحوض .

أولاً انصب أنبوب الماء ، تقريباً إلى نفس ارتفاع حافة الحوض ، والحوض ما زال فارغاً ، وحتى يكون قريباً للاستعمال ، حاول أن يكون أقرب ما يمكن إلى جدار الحوض . بعد ذلك ضع طبقة من حبيبات الليكا المغسولة جيداً ، أو من أية مادة اخترتها لتكون بيئة نمو ، وذلك حتى ارتفاع (٢٠) سم من الحافة العليا للحوض (الأصص الخاصة بالزراعة المائية تكون عموماً أقصر من هذا الارتفاع) . ضع مقياس مستوى الماء على قمة حبيبات بيئة النمو ، حيث أن لوح الزجاج سيوضع فوق حافة الحوض .

زراعة النباتات في حوض للزراعة المائية





هذا الانسجام بين الخوص والنبات يجعل مثل هذا التنسيق متاعاً مع الفرش القديم أو الحديث.





تستقر مادة الدعم تحت حافة الحوض
عليها بقليل .



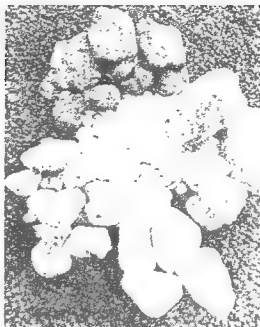
العناصر الأساسية للماء الحوض

يمكن الآن ترتيب النباتات في الحوض بأصصها ، بحيث يصل ارتفاع الأصص إلى أقل من ارتفاع جافة الحوض . ولا ينصح برفع النباتات من أصصها قبل وضعها في الحوض حسب التنسيق المطلوب ، حيث أن تحرك بيئة النمو قد يسبب الأذى للجذور ، بينما يحفظ الأصيص بيئة النمو والمجموع الجذري معاً ، مسهلاً بذلك استبدال النبات ، الذي يمكن أن يتم ببساطة ، برفع النبات وبيئة النمو معاً ، وترك الأصيص في الموقع الذي سيوضع فيه نبات جديد مع أصيصه . توضع الأطواق الخارجية حول كل أصيص على حدة ، وبذلك تعتبر طريقة أخرى ملائمة لاستبدال كامل النباتات في أصص البوليستيرين ، حين تزال الأصص الأولى . تبقى الأطواق في الخلف للنباتات الجديدة وأصصها حتى يمكن إزالتها داخلها .

باعتبار أن النباتات المزروعة في الماء تعتمد على جذور أصغر من مثيلاتها المزروعة في التربة ، فإن استبدال الأصص بأخرى أكبر منها يتم على فترات أطول ، ولا تستبدل إلا حين تصبح قمة النبات ثقيلة ، حيث تشكل مشكلة في المظهر ، إذا كانت الأصص



منظر طبيعي لتنسيق تتدلى فيه النباتات
من فوق حافة الخوض .



حجارة طبيعية يمكن استعمالها في
التنسيق

منصوبة نباتات في تنسيق أكبر .

هل نحتاج إلى تغيير أصيص نبات مفرد ؟ أولاً انقع واغسل بيئة النمو الجديدة بعناية ، وإذا أردت استعمال سداد مبادل أيوني ، انثر الكمية المنصوح بها في قاع الأصيص الخارجي ، ثم غطها بطبقة من بيئة النمو كما اقترحنا قبل قليل ، وتأكد من أن مستوى الماء في أسفل مقياس مستوى الماء هو نفسه في الأصيص الداخلي ، وإذا كان واضحاً بالنسبة لك أن المجموع الجذري بحاجة إلى أصيص أكبر حقيقة ، يمكنك اختيار أصيص أكبر بقليل ، ووضع النبات فيه ضمن بيئة النمو كما لو كنت تغرسه في التربة ، بعض أنواع نباتات النمو أسهل من الأنواع الأخرى في التعامل ، ولكن ، حتى أخف المواد يمكن أن تغرف بأصيص صغير أو فنتجان بلاستيكي ، إذا نقتت بشكل كامل في ماء نقي . بعدئذ ضع الأصيص الداخلي داخل الخوض ، وأحطه بالمزيد من بيئة النمو المختارة ، وأضف الماء من الأعلى حتى المستوى الأعلى له . فإذا بدت المواد ، بعد عدة أيام ، موزعة بشكل غير متناسق أضف المزيد منها حتى تجعلها في مستوى واحد .

إذا كان التنسيق لعدد من النباتات ، يجب ألا ننسى بأن النبات يحتاج إلى مكان أكبر لأنه سيستمر بالنمو ، وحتى يتطور إلى الحجم المطلوب . وانبته إلى أن النباتات الأطول يجب أن توضع في الخلف ، وأن النباتات المتسلقة ستحبب بتسلقها أنبوب الماء ومقياس مستوى الماء إذا كانت على الحواف . وحين تصبح النباتات منسقة بالشكل المرضي ، فالخطوة الثانية تكون في ملء الفراغات بينها بحبيبات الليكا أو أية بيئة نمو أخرى خشنة ، وذلك حتى الحافة العليا للحوض ، بحيث تحفي أعالي الأصص (حوافها العليا) ولا تترك إلا سداة أنبوب الماء والغطاء الشفاف لمقياس مستوى الماء بارزين ، فإذا أضفت بعض الحصى على الوجه ، فلا شك أن المنظر سيكون أجمل وأكثر جاذبية ، ويمكنك أن تضع أي شيء يبدو جميلاً ما دام متيناً ، غير ضار كيميائياً ، هامداً لا يتفاعل . يمكنك أن تجدد الكثير من الحجارة الطبيعية لهذا الغرض في الحديقة ، وكذلك حصى النهر والغرانيت ، والحصى التي يمكنك جمعها في أثناء قضاء اجازاتك خارج البيت .

التنسيقات

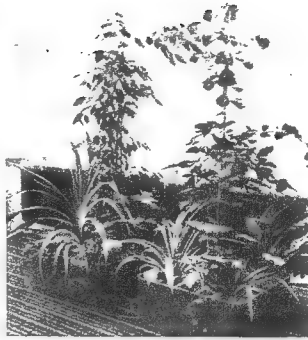
تغرس في الأحواض غالباً تشكيلة من النباتات ، لهذا « الكوكيتيل » الكثير من السيئات ، بمعزل عن المظهر الفوضوي المتكرر . فبعض النباتات ، خصوصاً الأصناف المبرقشة الأوراق ، يحتاج إلى الضوء بشدة ، بينما تكون هناك نباتات لها متطلبات أخرى ، والبعض قد ينمو بصورة أسرع ، من أنواع أخرى أصغر وأبطأ في النمو ، ومكلفة أكثر .

وللأحواض العادية الخليطة (المملوءة بالتراب) مشكلة إضافية هي تنوع حاجة النباتات المتنوعة إلى الري . فالأنثوريوم (Anthurium Andreanum) الذي يتطلب الماء بكثرة ، قد يكون في نفس الحوض مع الكريبتانتس أو جلد النمر (Cryptanthus or San-sevizia) اللذين يحتاجان إلى كمية أقل من الماء ، هذا الأمر لا يشكل أي إشكال في الزراعة المائية ، لأن كلاً من النباتات في المزرعة المائية يأخذ ما يكفي فقط .

على مدى بضعة الأعوام الأخيرة ، حدد منسقو النباتات أنفسهم بتخصيص كل حوض لنوع واحد من النبات . ويمكن تفسير ذلك بحقيقة أن النباتات الترينية مثل اليوكا والدراسينا ذات السوق الطويلة والصباريات والنوع الطويل من الشمسية



نوع نباتي واحد لكل حوض



خليط نباتات منسق ، لجميع الأنواع
نفس المتطلبات مع الماء

(*Cyperus alternifolius*) متقاربة جداً في الشكل ، ومن الصعب الجمع بينها دون فقدان القيمة التزيينية لها . لكن أنواعاً أخرى مثل الاعشاب والتخيل والهواء (أسباراجس) والجيرانيوم ذي رائحة الليمون (*Pelargonium Citrosum*) أيضاً ساحرة حين يوضع كل منها في تنسيق واحد . إذا كان هناك متسع للنباتات ، يمكنك وضع عدة أحواض مع بعضها ، ويمكن التحكم في أطوال النباتات برفع أصص النباتات القصيرة إما على أحواض فارغة أو أي شيء آخر ، وبذلك يمكن جمع نباتات ، تختلف في متطلباتها ، في تنسيق واحد .

يعتمد انسجام النباتات مع بعضها على الحجم واللون للأحواض المتوفرة ، فمثلاً أنواع الكورديليينا الحمراء لا تبدو جميلة في حوض أرجواني فاتح ، بينما قد يزيد من قيمة التخيل التزيينية والجو الذي يشيعه ، وضعه في حوض مصنوع من السيراميك ذي الدرجات الغنية من الألوان . إن الألوان المسيطرة في الداخل تؤثر على النباتات لأنها تعطىها بيتها المباشرة .

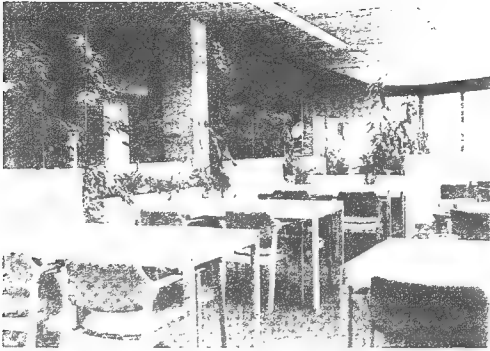
لقد وجد من الخبرة ، أن الوصول إلى تنسيق متوازن للنباتات صعب النوال ، وعلى أية حال ، من الأهمية أن تأخذ في اعتبارك الظروف الحياتية المطلوبة للنباتات ، لا أن تضعها إلى جانب بعضها بإزدحام ، وعليك أن تفكر في الفرض التي تمنحها للنبات كي يبقى حياً ، في أثناء التنسيق .

أنظمة الري

بعد أن نسقت النباتات في الحوض ، اسكب الماء عبر أنبوب الماء مع المحلول الغذائي ، حتى ترى مقياس مستوى الماء قد أشار إلى نقطة الحد الأعلى (Maximum) . ولا تصبح إعادة ملء الحوض من جديد ضرورية إلا بعد مرور أسبوعين إلى أربعة أسابيع ، وليس قبل ذلك ، حين يبط مؤشر مقياس مستوى الماء إلى الحد الأدنى (Minimum) . فلما في الحوض والأصيص أو الطبق تقريباً راكد ، وهذا ما نسميه : نظام الماء الراكد . ومع أن الشركات المختلفة المتخصصة في الزراعة المائية ، تصف فلسفتها الخاصة حول هذا النظام بطرق متنوعة ، فإن القاعدة ، الماء الراكد ، تبقى كما هي . إنها أسهل ما يستعمل من طرق .

إن طريقة الري الأوتوماتيكي التي تستعمل غالباً في المشاتل أكثر صعوبة ، حيث يضخ الماء ببطء عبر الأحواض ، وبذلك يسمح بوصول كمية أكبر من الأوكسجين إلى الجذور . وبالطبع يستطيع الهواي أن يملأ الحوض على هذه القاعدة ، لكنها عمل مكلف حقاً إلى حد كبير . وربما كان هذا هو السبب في عدم استعمالها غالباً لأغراض غير تجارية ، لكن هناك الآن أنظمة تحول الأحواض في الغرف المختلفة من بناية كاملة ، من الاستفادة من الري الأوتوماتيكي من مكان واحد ، والدور السفلي غالباً من البناية هو أفضل مكان لهذا الغرض . هذه الأنظمة تتوفر تحت أسماء تجارية مثل : (Floever أو Marametic) .

تم دورة الماء عبر الأحواض عدة مرات في اليوم ، مع فواصل زمنية ، تسمح للنبات أن يجف تقريباً . وتعمل عدة خزانات بلاستيكية كمستودعات للماء والغذاء ، تتصل بأنابيب إلى الأحواض ، أما الوقت فيضبط أوتوماتيكياً بساعات ، وكل ما يتبقى من مهارات في خدمة النباتات ينحصر في المحافظة على تصحيح النمو عن طريق التقليم ، ورش الأوراق بالماء الصافي ، وإزالة الأجزاء الميتة ، وعموماً في مراقبة الحالة العامة للنباتات .



حوض حديث يستقر براحة في غرفة قديمة الفرش والأرض ويتناغم معها تماماً

نفس النظام يمكن أن يجرب مصغراً ضمن أية مساحة ترغبها ، وذلك باستعمال صفيحة أو دلو مع مضخة (يمكن استعمال مضخة قديمة) تحت الحوض أو بعده . يجب وصل الخزان (الصفيحة أو الدلو) إلى الحوض بأنابيب . ومع أن هذا النظام عملي بدون استعمال ساعة مؤقتة ، عندئذ ، تستطيع تشغيل المضخة بنفسك ثلاث إلى خمس مرات في اليوم . كذلك ، فمن الضروري المحافظة على مستوى الماء والمحلول المغذي في الخزان .

إن تفاصيل تركيب وتشغيل النظام الكبير لا مكان له هنا في هذا الكتاب ، ولكن أساس التدفق المتناوب للياه والمحلول المغذي لتغذية النباتات ، والصرف ، السحاح للأوكسجين بالوصول إلى الجذور ، ليكون متوفراً بشكل نظامي قبل استعماله .

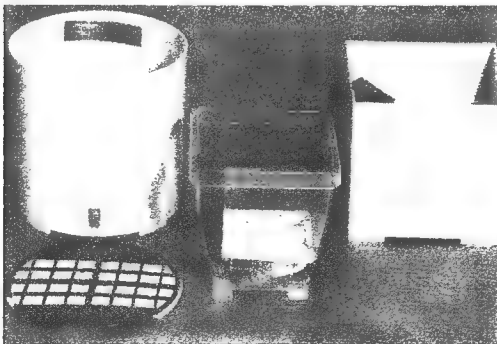
تتوفر للهواة أنظمة ذاتية مع مضخة منظمة جاهزة في وحدة متكاملة ، وتتضمن التجهيزات المطورة من قبل شركة باركليك بروداكس ليمتد (Products Ltd Bardic) ، وتتألف أساساً من منصة ذات مستويين : الماء والمحلول المغذي يغسل الجذور في أنية في

الأعلى، ثم يعود إلى المستوى الأدنى إلى الخزان الذي يعود منه الماء والمحلول الغذائي بواسطة المضخة.

العناية بالنباتات والمحافظة عليها

تحتاج النباتات الحية إلى العناية حين تزرع في المزرعة المائية، بنفس القدر الذي تحتاج إليه إذا كانت مزرعة في التربة.

فكل أسبوعين إلى أربعة أسابيع، يحتاج الحوض إلى التغذية بالماء والمحلول المغذي إلى المستوى الأعلى. وماسيحدد تلك المدة بالضبط هو مقياس مستوى الماء والمحلول المغذي، حين يصل مؤشره إلى حده الأدنى (Minimum) وحين يكون الماء على هذا الحد. يستطيع الأوكسجين الوصول إلى الجذور. فالماء العادي (ماء الصنوبر) يحتوي بشكل طبيعي على عنصري الكالسيوم والمغنيزيوم على صورة أملاح، وبالقدر الذي يحتاج إليه النبات. وفي المناطق التي يكون فيها الماء عسراً جداً، ينصح بغليه قبل الاستعمال، حيث يقل عندئذ معدل وجود المواد التي تجعله عسراً. واستعمال ماء المطر مأمكن قد يكون إجابة ممكنة لمشاكل عسر الماء، وينصح به فقط في المناطق التي لا يكون فيها تلوث الهواء

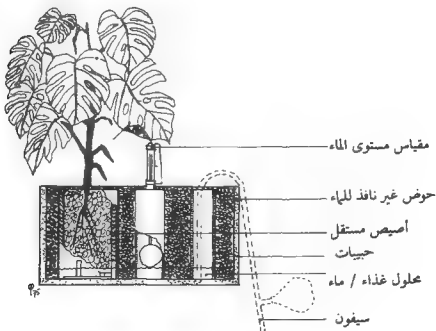


نظام مختار من أنظمة التزويد بالماء التي تقلب النباتات المزروعة في التراب إلى طرق الزراعة المائية

بالدرجة التي تجعل الفعل الضار مؤثراً، وحتى حين يكون الأمر كذلك، انتبه إلى نصائح المصانع حول إمكانية استعمال سداد التبادل الأيوني.

يستفيد النبات من الترطيب عن طريق الرذاذ، لأن النباتات في هذه الأيام، حيث انتشرت التدفئة المركزية، تعاني من جفاف الجو حوها. وبينما يؤثر الهواء الجاف على نمو النبات ويعيقه، فهو أيضاً مزعج للانسان نفسه. وفي جمعيتنا المؤتمته (كل شيء يعمل أوتوماتيكياً) بشدة، هناك طبعاً مرطبات للجو، تجعل استعمال الرذاذ غير ضروري، وبالنسبة للغبار على الأوراق، يجب أن يزال بلطف باستعمال قطعة قماش مبللة بالماء.

بالنسبة للماء والمحلول المغذي، ينبغي تبديله دورياً، وهذا ضروري أكثر مع النباتات الكبيرة السريعة النمو، منه مع النباتات الصغيرة والبطيئة النمو. وسوف يقترح صانعو الأسمدة المختلفة المدة التي يجب تغيير المحلول بعدها، لكن، وكقاعدة عامة، يكفي ذلك أن يتم مرتين كل عام، ليحافظ على الماء (طازجاً). لكن، إذا لاحظت أية أعراض تدل على ارتفاع تركيز الأملاح، أو وجود مواد سامة، فرغ الخزان عند الضرورة، ويمكن استعمال أنبوب بلاستيكي مع كرة لضغط الهواء وإخراجه من الأنبوب وسحب الماء من الحوض. أحد طرفي الأنبوب يدخل في أنبوب الماء للحوض، بينما يكون الطرف الآخر في دلو، يجب أن يكون أدنى من الحوض. وبعد أن يفرغ في الحوض من المحلول،



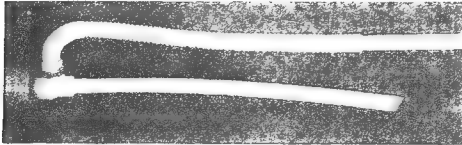
أعد ملاء بالماء التنظيف من الصنبور ثانية، ثم أعد تفريغه، في محاولة لغسله . بعد ذلك امزج في الماء التنظيف الأغذية حسب تعليمات المصنع المكتوبة على العبوة، واملأ الحوض به حتى يشير مقياس مستوى الماء والحلول المغني إلى المستوى الأعلى (Maximum) .

لاحتياج أسلمة التبادل الأيوني إلى تجديد، مع أن العناصر المغذية الطازجة يجب أن تضاف بفواصل زمنية منتظمة، عدة مرات في العام في أثناء إضافة الماء لرفع مستواه إلى الحد الأعلى . وهذه الطريقة من التغذية، من الأهمية أن تترك مستوى الماء كي يبلغ الحد الأدنى، وتترك لذلك بضعة أيام قبل ملئه ثانية، لتسمح للأوكسجين بالوصول إلى الجذور، مادام الماء لايتغير، لتأكد أنه بقي في الحوض من الماء القديم أقل كمية ممكنة . يمكن للذين يقتنون عدداً كبيراً من النباتات المزروعة مائياً أن تكون لديهم

اتصالات مع الشركات المعنية مباشرة لصيانة الأحواض والنباتات، فتقوم بفحص الأحواض بانتظام، وتقليم النباتات بعد إتمام إزهارها، وتربط المتسلقات، وتزيل الأوراق الصفراء، وتعالج الأمراض، وتقلل الأحواض بالمحاليل الغذائية عند الضرورة، وفي بريطانيا يقوم (ممثل أكورن) بخدمة النباتات في المكاتب والمنازل والمطاعم . الخ . . وفي المدد التي تفصل زيارتهم عن بعضها، يقوم صاحب النباتات بالانتباه لها والمحافظة عليها . لكن من الأفضل للمرء أن يقوم بكل هذه الأعمال بنفسه .

بالطبع ، يجب ألا تستعمل أحواض الزراعة المائية كسلال للمهمات، ففي أثناء التنظيف كثيراً ما يصادف المرء بقايا القهوة وأعقاب السجائر ومواد غريبة غير مفيدة للنبات . وقد تعاني النباتات أيضاً من مواقعها، حيث يحف الناس بها في أثناء مرورهم بالقرب منها، إذا كان المكان ضيقاً أو مطروحاً بكثرة .

أما ما يجب أن تلاحظه خلال الفحص الدوري المنتظم للنباتات فهو :



سيفون ملء الحوض

بيئة النمو! هل هي مبتلة زيادة عن اللازم؟ لأجل التهوية المناسبة. هل هي جافة أكثر من اللازم؟ تأكد من أن فتحات الصرف غير مسدودة، وأزل بقايا الأوراق والفروع الميتة وغيرها من على سطح بيئة النمو. هل تبدو نباتاتك سليمة؟ إذا كانت الأوراق مصفرة إبحث عن نقص العناصر أو زيادة الري، فإذا كان النبات ذابلاً، هل السبب في ذلك الجفاف؟ أم أن النباتات تعاني من كثافة الجذور (فبعض النباتات، كالبنندورة «الطماطم» عرضة لأمراض تحدث الذبول). أزل الغبار والأقذار من على الأوراق بلطف، واربط وقلم النباتات عند الحاجة. هل الظروف الخارجية كما يجب أن تكون؟ ففي الطقس الحار والجاف، يجب ترطيب النباتات واعطاؤها بعض الظل إذا كانت بحاجة إلى ذلك.

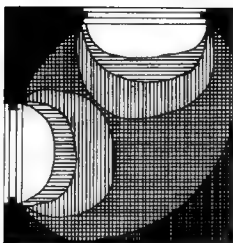
إن قيمة العناية المنتظمة لا يمكن لها أن تكون ممانعة للصدمات، والأفضل أن تعرف نباتاتك جيداً، بحيث تتصرف بسرعة حين تلاحظ أي شيء غير طبيعي وتمنع الأذى المحتمل.

الإضاءة

بالرغم من أنه ليس للضوء شأن خاص بالنسبة للزراعة المائية، فإن زيادة الرغبة في شراء نباتات كبيرة، سواء كانت مزروعة في الماء أم في التربة، ويعثرها في أماكن متفرقة، يقودنا إلى حقيقة حاجة النبات إلى الضوء، أضف إلى ذلك افتقار التنافس على الأغذية والماء، وهذا ما أضافته الزراعة المائية كميزة، بحيث جعلت من الممكن زراعة عدة نباتات في حيز صغير، بالمقارنة مع ما تحتاجه نفس تلك النباتات من المساحة في حال زراعتها في التربة. لهذا السبب يجب الانتباه إلى أن الضوء هو العامل الذي يجب أن يراعى دائماً.

تختلف احتياجات كل نوع من أنواع النباتات عن النباتات الأخرى، فيحتاج بعضها إلى الضوء الشديد، بينما يتطلب البعض الآخر إلى الضوء غير المباشر أو الظل. فنبات الأناناس يتطلب موقعاً يختلف عما يتطلبه نبات الأزاليا، وإن أي نبات يتلقى ضوء غير كاف يصبح طويلاً ونحيفاً وضعيفاً، ولا يزهر إضافة إلى أن أوراقه تكون صغيرة وشاحبة. ومع استمرار الإضاءة غير الكافية، قد يموت النبات بسبب افتقاده لمصدر الطاقة، ومن ثم إلى النمو. في الطبيعة يلعب ضوء الشمس باستمرار دور الوسيط في عملية تركيب الغذاء، والتي تدعى (عملية التركيب الضوئي) فيأخذ النبات غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء المحيط عن طريق فتحات صغيرة في بشرة الأوراق تدعى المسام (مفردها سم). وفي وجود الضوء مع الماء والعناصر الغذائية التي تمتصها الجذور وتنتقل إلى الأوراق، يتحول ثاني أكسيد الكربون إلى مادة عضوية (سكر) بينما ينطلق الأوكسجين.

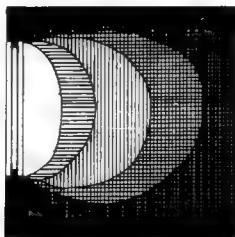
فإذا ما وجد عدد من النباتات في الغرفة، ساهمت هذه النباتات في زيادة الأوكسجين في الهواء، سواء أكانت في غرفة المعيشة أم في غرفة العمل، وإن ضوء اصطناعياً ذا قوة كافية يجعل ذلك ممكناً، مع أن العكس كان مدعى به قبل سنوات قليلة مضت. لاعتبر جميع الأمواج المختلفة الطول والمتاحة للنبات بنفس الأهمية، فأوراق النباتات تمتص بعضها بكميات كبيرة، وتمدص البعض الآخر بصعوبة. لقد أثبتت التجربة أن الأشعة الحمراء (ذات الموجات الطويلة) تشجع النمو. من ناحية ثانية، لا تشجع الأشعة البنفسجية النمو باتجاه الطول. وعلى الأرجح أن الأشعة الحمراء وحدها هي التي تسبب الضعف والنحول والطول للنبات، ويعتبر من الضروري اشتراك مجموعة



يدل هذا المخطط على توزيع كثافة الضوء
في غرفة مساحتها ٥×٤ م مجهزة
بنافتين.



هذا الرسم يدل على كثافة الضوء من
نافذة واحدة



من الأشعة ذات الأطوال المختلفة، وهي الحمراء والبرتقالية والصفراء والخضراء والزرقاء والنيلية والبنفسجية .

حساب شدة الضوء :

في الأقاليم المعتدلة، وفي أواسط الصيف، وعند الظهيرة، تكون شدة الضوء تحت أشعة الشمس المباشرة حوالي (١٠٠٠ر٠٠٠) لوكس، أما في الظل وتحت نفس الشروط فتكون الشدة حوالي (١٠ر٠٠٠) لوكس. وفي الربيع والخريف، آذار وإيلول (مارس وسبتمبر) تكون شدة الاضاءة تحت أشعة الشمس مباشرة، وفي الساعة الثالثة بعد الظهر حوالي (٢٥ر٠٠٠) لوكس. وفي نفس الوقت من كانون الأول (ديسمبر) وتحت أشعة الشمس المباشرة تكون شدة الاضاءة حوالي (٣ر٠٠٠) لوكس. إن جميع هذه المستويات من الاضاءة، تكون أقل على عتبة النافذة منها في الخارج. وفي الظل قرب النافذة، وفي يوم صاف تبلغ شدة الاضاءة في الصيف وقت الظهر (١٠ر٠٠٠) لوكس، وعلى بعد متر واحد من النافذة داخل الغرفة تكون (١ر٨٠٠) لوكس.

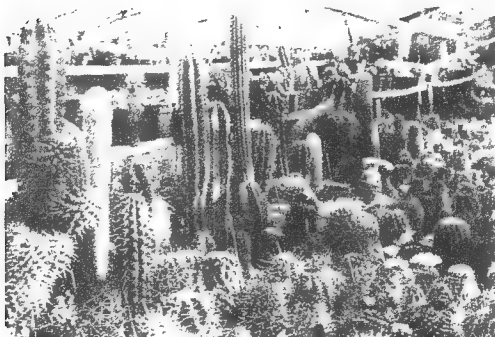
إذا كانت شدة الاضاءة عبر النافذة (٢ر٠٠٠) لوكس فإنها تصبح (٦٠٠) لوكس



مقياس الضوء

فقط على بعد نصف متر منها، و (١٨٠) لوكسا فقط على بعد مترين من النافذة. إن أقل النباتات تطلباً للضوء تحتاج إلى (٨٠٠) لوكس للنمو، لكن النباتات الملونة تحتاج إلى أكثر من ذلك، فالكورديلين كمشال تحتاج إلى (١٠٠٠-٢٥٠٠) لوكس. أما السانتبوليا (البنفسج الأفريقي) فإنه يزهر أفضل مايمكن تحت ظروف إضاءة تبلغ شدتها (٥٠٠٠) لوكس. إن حاجة النباتات إلى الضوء مختلفة طبعاً، ونستطيع تمييز ثلاث مجموعات رئيسية: هناك عدد قليل نسبياً من النباتات يحتاج إلى ضوء الشمس المباشر، لكن العدد الأكبر منها يحتاج إلى ضوء النهار مع الوقاية من ضوء الشمس المباشر والقوي. أما النباتات التي تعيش في الظل فهي تحتاج إلى ضوء أقل شدة، وتكون قابليتها للصمود أمام ضوء الشمس المباشر ضعيفة. التبخر أيضاً عامل هام، وأغلب النباتات السرخسية (Ferns) تفضل الوسط الرطب.

من الضروري قياس كمية الضوء التي يتلقاها الموقع قبل أن نقرر نوع النباتات التي ستضعها فيه، خصوصاً حين تكون كبيرة، ونحتاج لهذا السبب إلى مقياس لشدة الإضاءة.



حتى يكون نمو الشوكيات جيداً، تحتاج إلى ١٦ ساعة إضاءة في اليوم

أي نوع من المصابيح نستعمل؟

يُدلنا قياس شدة الاضاءة على نقصها في أغلب الحالات، وهذا ما يضطرنا إلى استعمال الاضاءة الاصطناعية، لتحقيق أفضل الفرص للمحافظة على حياة النباتات .
إن أفضل المصابيح هي التي تعطي كمية كبيرة من الاشعاع (تحول القدرة الكهربائية إلى ضوء). وإذا كان موقع النبات مظلماً، يجب استعمال عدة مصابيح لتحقيق كمية زائدة من الاضاءة.

لدى اختيار نوع المصباح، يجب أن نأخذ في الاعتبار كمية الضوء اللازمة، وشدها وحجم النبات، وكلفة التركيب، وأية متطلبات أخرى خاصة، كالعواكس والتجهيزات الخاصة.

إن أنواع المصابيح المتوفرة، بما في ذلك المصابيح العادية والفلورسنت (النون) والأنواع الأقوى كمصابيح الزئبق العالية الضغط، أو مصابيح الزئبق الودية، أو مصابيح الصوديوم المتبخر العالي الضغط [جميعها بقوة (٤٠٠) واط] أو مزيج من عدة أنواع من المصابيح كل منها بقوة (١٦٠) واطاً، ممكنة.

لا تزال الصناعة والعلم يبحثان في إمكانية صناعة أفضل المصابيح المناسبة للنباتات، وخصوصاً في الأماكن الأكثر ظلمة، والبعيدة عن النوافذ. ومهما كان نوع المصابيح التي اخترتها، يجب أن تتوزع الاضاءة بشكل متساوٍ ما أمكن على جميع النباتات. وحتى تحقق ذلك، يجب وضع المصابيح على مسافة قريبة من النباتات، يمكن استعمال مصباحين من الفلورسنت ذات الأربعين واطاً والتي يكون طولها (٤٠-٨٠) سم .

لهذا السبب، من غير المناسب تعليق المصابيح في السقف، لأن بعد المصدر الضوئي عن النباتات يقلل من قوة الاشعاع أو الاضاءة. ويجب المحافظة على المسافة بين الضوء وبين النبات، فإذا ما كان مصدر الضوء قريباً جداً منها حدث ما نسميه السفع (الحروق).

إن فترات الراحة في الظلام ضرورية للنبات، لكن يجب أن تكون فترة تشغيل المصابيح كافية أيضاً، على الأقل (١٢) ساعة، وأكثر من ذلك إذا أردت الحصول على نتائج أفضل، فالدراسينا تحتاج إلى (١٣) ساعة إضاءة، والديفنباخيا والصباريات إلى (١٦) ساعة إضاءة في اليوم.

وإن سبب عدم نجاح النباتات في المكاتب وغرف النوم يعزى إلى عدم كفاية مدة



تتطلب الدراسينا ١٣ ساعة إضاءة في اليوم حتى تكون سليمة ونموها قوياً

الاضاءة، فتبدو مريضة وذات أوراق صفراء، ولا يعود السبب إلى الزيادة في الري أو الزيادة في الجفاف، أو عدم توافقها مع الزراعة المائية، فربما كانت تحتاج إلى التغذية أو إلى الضوء، خصوصاً النباتات التي كانت قد زرعت من البذرة.

زراعة //6//

كمية الضوء اللازمة :

تحتاج جميع النباتات إلى شدة معينة من الضوء ، والقائمة التالية ترينا المتطلبات الأساسية لأكثر النباتات الداخلية انتشاراً ، وفي الكثير من الحالات يفضل إعطاء إضاءة أكثر لضمان أفضل النتائج .

البروميليات (أخيا)	١٠٠٠ لوكس
البروميليات أخيا (عند الإزهار)	٢٥٠٠ لوكس
أغلوينيا	١٠٠٠ لوكس
أناناس	١٥٠٠ لوكس
أنثوريوم	١٠٠٠ لوكس
أنثوريوم (عند الإزهار)	٢٥٠٠ لوكس
أفلندرا	٢٥٠٠ لوكس
أفلندرا (عند الإزهار)	٥٠٠٠ لوكس
بيغونيا	٢٥٠٠ لوكس
بيغونيا (عند الإزهار)	٥٠٠٠ لوكس
بيليرجيا	١٠٠٠ لوكس
بيليرجيا (عند الأزهار)	٢٥٠٠ لوكس
الصباريات	٢٥٠٠ لوكس
الصباريات (عند الأزهار)	٥٠٠٠ لوكس
كاميدورا	١٠٠٠ لوكس
كلوروفيتم	١٠٠٠ لوكس
سيسى	١٠٠٠ لوكس

١٠٠٠ لوکس	کلیفیا
٥٠٠٠ لوکس	کلیفیا (عند الإزهار)
٢٥٠٠ لوکس	کروتون (کادیوم)
١٠٠٠ لوکس	کورڈیلین
١٠٠٠ لوکس	کریٹانش
١٠٠٠ لوکس	سایپرس (شمسہ)
١٠٠٠ لوکس	دیفنہاخیا
١٠٠٠ لوکس	دایزیفوتیا
١٠٠٠ لوکس	دراسینا
٨٠٠ لوکس	فاتشیدرا
٨٠٠ لوکس	فاتسیا
١٠٠٠ لوکس	فیکس (Ficus)
١٠٠٠ لوکس	غوزمانیا
٢٥٠٠ لوکس	غوزمانیا (عند الإزهار)
٨٠٠ لوکس	هیدرا (لبلاب)
٢٥٠٠ لوکس	هویا (الشمعة)
٥٠٠٠ لوکس	هویا (عند الإزهار)
٨٠٠ لوکس	مارانتا
٨٠٠ لوکس	نیرجیلیا
٨٠٠ لوکس	نیفرولیپس
١٠٠٠ لوکس	نیدورالیوم
٢٥٠٠ لوکس	باندانوس
٢٥٠٠ لوکس	بیپرومیا
٨٠٠ لوکس	فیلودنڈرون
٨٠٠ لوکس	سکینڈابسوس
١٠٠٠ لوکس	سینسیفیریا (جلد النمر)
١٠٠٠ لوکس	ساکسیفراغا (أم الألف)

١٠٠٠ لوكس	شيفيرا
٨٠٠ لوكس	سباتيفيلم
٢٥٠٠ لوكس	سباتيفيلم (عند الإزهار)
٨٠٠ لوكس	سينغونيوم
١٠٠٠ لوكس	تراديسكانتيا
١٠٠٠ لوكس	فريسيا (عند الإزهار)
٢٥٠٠ لوكس	يوكا
١٠٠٠ لوكس	زبرينا



يتطلب الكروتون اضاءة شديدا (٢٥٠٠) لوكس

الوقاية من الأمراض

النباتات عرضة للأمراض ومهاجمة الآفات الطفيلية . مع أن ظروف الزراعة المائية تعتبر مثالية بالنسبة إلى الكثير منها ، والأخطار عليها أقل ، مقارنةً مع النباتات المزروعة في التراب .

من الصعب على مسببات الأمراض أن تثبت نفسها ، لكن نقص التغذية ، وعدم كفاية الضوء ، ووجود التيارات الهوائية التي تسبب الجفاف ، كل هذا مزيج للنبات . إن ما نقصده بأمراض النبات ، بالمفهوم الواسع لهذا التعبير ، هو أي شيء يؤثر داخلياً أو خارجياً على تركيب النبات . وحتى ما يضعف تطوره ونموه بوضوح . مثل هذه الانحرافات أيضاً تبدو ناتجة عن عوامل أخرى . فالأمراض التي تهاجم النبات من الداخل ، تبدو أعراضاً خارجية بعد ذلك ، وقد تكون موضعية (الصدأ مثلاً) أو تنتشر إلى النبات كله (العفن) .

الأحياء الطفيلية التي تهاجم النباتات ، ترى غالباً على النبات المصاب من الخارج . فالحشرات ذات القم الثاقب الماص ، لها فم مجهز لاختراق أنسجة النبات وامتصاص عصاراته . مسببة انسحاب اللون وقتل النبات في النهاية . ودائماً تستجد نقاط النمو في النبات متأثرة ، حيث تكثر العسارة ، وتتضمن هذه الحشرات أنواع المن وذبابة الفاكهة والعناكب الحمراء والحشرات القشرية والترييس ، وكلها حشرات صغيرة ، أصغر من غيرها من الآفات ، كالخنفس والبزاق . والحالات القوية من الجراد ، الذي يمحو الأخضر واليابس ، وتكون أضراره سريعة وكبيرة . أما الأمراض فتتسبب عن الفطريات التي تعمل كطفيليات ، وكذلك البكتيريا والفيروسات . والمعالجة غالباً تكون عن طريق الرش ، فبعض المبيدات المرشوشة يقتل بالتلامس ، والبعض الآخر يسمم الأجزاء التي تأكلها الآفة ، والبعض ، ويدعى المبيدات الجهازية ، يُمتص من قبل النبات ويدخل العصارة ، وبذلك يقتل الحشرات ذات القم الثاقب الماص . الخ . . خلال مدة تتراوح ما بين ٢ - ٣ أسابيع . إن الكثير من أنواع الآفات الشائعة تحب ظروف الدفء والرطوبة ، وهناك أنواع أخرى على عكسها ، فتحب البيئة الدافئة الجافة ، وهذا ما يتوفر لها في الغرف المدفأة مركزياً .

يمكن وقاية النباتات من أغلب الأمراض بالعناية والمعاملة الصحيحة للنبات ، كالمحافظة على رطوبة الجو ، وعدم تعريض النباتات للتيارات الهوائية ، واختيار الموقع

الجيد الإضاءة ، والتزويد بالماء والغذاء في الأوقات الصحيحة ، وهذا متوفر في المزارع المائية . فالنبات السليم قادر على مقاومة الأمراض ، ونستطيع مساعدته في تأمين أفضل الظروف الممكنة له ، مع الانتباه إلى النظافة ، فالقدرة تشجع انتشار الأمراض . ويجب إزالة الغبار والنفايات من أحواضه بانتظام ، ومكافحة الذباب والأفات الأخرى . ولدى ظهور آفة على أي نبات ، ليست هناك إمكانية لمكافحتها ، يجب إبعاد النبات عن غيره وإحراقه .

مع ذلك ، وبالرغم من العناية الجيدة ، فقد يتأثر النبات ببعض أنواع الأمراض أو أذى الطفيليات من مصادر خارجية . فحين ينتشر المرض بصورة وبائية ، تصبح المقاومة ، حقيقةً ، مشكلةً عامة . فالوقاية أو مكافحة الإصابة الخفيفة ، يمكن أن تتحقق عن طريق المعالجة الكيميائية ، التي تحاصر فقط الإصابة الخفيفة . مع ذلك ، ليست هناك مادة واحدة غير مؤذية إطلاقاً بالنسبة لأسرة مقتنيها ، وحيوانات المنزل الأليفة . فكل طريقة للمقاومة ، حتى حين لا تكون سميكتها عالية (المركبات التي تكون فيها مادة بيرشرين هي الأساس ضمن هذه المجموعة) هي من الناحية الحيوية مواد نشيطة يتسع مجال تأثيرها ليشتمل كائنات أخرى تتجاوز الآفة التي استعملت ضدها أساساً . وفي المزرعة المائية ، كن واعياً إلى خطر القطرات من المواد الكيميائية التي تسقط على بيئة النمو ، والتي قد تلوث الماء والمحلول المغذي ، وبذلك يأخذ النبات من الماء العناصر الغذائية والمادة الكيميائية ، ومن الناحية النظرية يصبح النبات نفسه ساماً . ولا يستطيع المرء أن ينجو من تبعه موازنة الميزات والسيئات .

تجبر الأنظمة الحكومية صانعي المبيدات الحشرية أن يعرفوا بما تحتوي عليه منتجاتهم ، ويجب أن تتبع التعليمات التي يشير إليها المنتج على العبوة بحذافيرها ، ويمكن إحراز مقاومة موثوقة للمرض من الاعتماد على البائعين ذوي العلاقة الأكثر بالبيئة .

الزراعة المائية خارج المنزل

إن تأثير ماء المطر خارج البيت في تخفيف المحلول الغذائي في المزرعة المائية ، يجعل الزراعة المائية أقل شأنًا في الحديقة منها داخل المنزل . فالزيادة من ماء المطر يمكن صرفها من الحوض ، لكن الأمر الأكثر صعوبة يكمن في إيجاد الوسيلة للمحافظة على المستوى

الصحيح من العناصر الغذائية في الماء . مع ذلك . فإن المزارعين الذين أنتجوا محاصيل صغيرة من أحواض مائية في الحديقة ، يزدادون يوماً بعد يوم ، وينجح تام . يجب توفر صف أساسية في الغطاء الواقي من المطر ، وهي الصمود تحت المطر القوي ولفترة طويلة نسبياً ، الذي يميل إلى إيذاء بيئة النمو الخفيفة مثل الفيرميكيولايت . فإذا تلاصقت بيئة النمو مع بعضها يمكن تفكيكها من جديد بالمشط (المدعة) . كذلك ينصح خلال فترات المطول الطويلة بالأغذية الجافة والغذاء المسحوق (البودرة) . ومن السهولة أن يركب الغطاء الواقي ليجمي البادرات والنباتات الرقيقة من أشعة الشمس المباشرة والمطر الشديد والرياح القوية . وإذا كان لديك عدد كبير من النباتات الطويلة المغروسة في بيئة خفيفة ، أمّن هذه النباتات خارج الأحواض . أو أنها ستتنس ، وربما سببت لبعضها الأذى ، ولا تزال التجارب تجري ، ويشكل خاص من قبل شركة (لوسا) على تطوير الأحواض المائية خارج البيت .

حتى الآن ، جعلت زراعة المخروطيات (الصنوبر وأقربائه) ونباتات الحديقة في الماء ، وفي البيوت الزراعية التي أجريت في ألمانيا وسويسرا ، جعلت الامكانيات الجديدة كاملة لزراعة النباتات لأغراض تزيينية فقط . خاصة في الوقت الذي يصمم فيه المعمارون شوارع تجارية أكثر تغطية ، ومساحات لعب مغطاة أيضاً . والمشترون يشعرون بهجة أكبر مع النباتات المعروفة المزروعة في الماء من النباتات القليلة البائسة المزروعة ، في أراض لا تصل إليها الماء عدة أسابيع . يمكن لأحواض الزراعة المائية أن توضع أيضاً في حدائق الأسطح المغطاة بدون صعوبة كبيرة . إن هذا النوع من البستنة « خارج البيت » يمكن أن تساعد في تعزيز البيئة قليلاً ، حتى ولو كانت النباتات الخضر قد أوجدت بطريقة اصطناعية .

زراعة الخضر للهواة

في الوقت الذي ترتفع فيه الأسعار ، فإن الاهتمام بالتنمية في اعتياد الناس على أنفسهم لانتاج ما يلزمهم ، من الطبيعي أن تخلق فكرة تنمية الخضر في البيت . إن ميزات الزراعة المائية ، التي تتضمن الاستعمال الاقتصادي للماء والأسمدة ، بالإضافة إلى الجهود واستغلال المكان ، كل هذا يجعلها مميزة كوسيلة للزراعة . خصوصاً في الحدائق الصغيرة ، حيث المساحة المحدودة ، والأرض التي تحتاج إلى الكثير من الانتباه إذا لم تكن قد أعدت للزراعة .

يجب اختيار خليط المواد المغذية للنبات بعناية فائقة لزراعة الخضار ، الفوسروجين أحد هذه المغذيات الآمنة والمتوفرة بكثرة . لكن أسمدة التبادل الأيوني غير مناسبة .

إن سهولة العمل مع الخضار التي يمكن أن تزرع تعتمد على المتطلبات الخاصة بالنسبة للنوع . فجميع الخضروات تستجيب للتزويد بالعناصر الغذائية الجاهزة بكميات متوازنة ، خصوصاً الأنواع المغذية كالملفوف والباذنجان والهلين ، حتى أنها تبدو ريانة ، نظراً لتوفر الماء ، وهي إحدى ميزات الزراعة المائية . وتستفيد أغلب المحاصيل من نظافة بيئة النمو خصوصاً الكرفس والكراث (البراصيا) . الخ . . تلك المحاصيل التي يكون تحضيرها للأكل صعباً حين تكون مزروعة في التراب .

وبالنسبة للمحاصيل الخضرية التي لا تزال موضوعاً للبحث في حقل الزراعة المائية . أحدها البندورة « الطماطم » التي لا تزال حتى الآن تعاني من بعض الصعوبات من زراعتها في التربة ، وقد أخذ هذا النبات مزيداً من الاهتمام ، المعلومات المفصلة عن زراعة البندورة يمكن أخذها من عدة كتب ، منها (تنمية البندورة اليوم Tomato Grow-Ing Today) لآيان وولز . وتتضمن احتياجات هذا المحصول درجة حرارة دافئة ، وانتظام في الري (لأن هذا النبات يتأثر من نقص الماء ويعبر عن ذلك بالذبول) إضافة إلى عدم كفاية المكان والعمق لبيئة النمو التي يتطلبها لنموه . ويمكن للبندورة أن تزرع مائياً بجميع الطرق التي شرحت في هذا الكتاب ، ويمكن شراء الأكياس البلاستيكية المملوءة ببيئة النمو ، والتي أضيفت إليها العناصر الغذائية ، وكل ما يجب أن تفعله هو ادخال النباتات في الشقوق على طول البلاستيك ، حين يكون الكيس ملقى على جانبه ، ويرى بانتظام . أيضاً يمكن الحصول على نتائج مرضية تجارياً من زراعة البندورة بطريقة (لفافة الغذاء) التي تتوفر المعلومات عنها من المتخصصين في تجهيز زراعة المنازل ، شركة (إركليك بروداكت) ليمتد في بريطانيا .

التهوية عملية أساسية للجنود ، وبعض المحاصيل تنمو حالتها نتيجة عدم كفاية التهوية في بيئة النمو ، من هذه المحاصيل الهليون والبازلاء والفاصولياء ، وجميع الأنواع الصليبية (ملفوف ، زهرة القرنبيط ، لفث ، فجل ، كرنب) . البصل يحتاج إلى بيئة مجففة دائماً ، ويجب أن يسمح له بالجفاف التام عند تركه في أثناء النضج .

بعض النباتات ، مثل الهليون ، البطيخة في الوصول إلى حجمها الكامل ، (يأخذ الهليون ثلاث سنوات حتى يبدأ العطاء) يمكن أن تزرع معها نباتات أخرى سريعة

النمو والغلة بين الخطوط . الحس يمكن أن يئزر في صواني البذار داخل البيت للمحصول على انتاج مبكر ، فينقل إلى الخارج حين يصبح الطقس دافئاً ، أو يمكن أن يزرع مباشرة بين المحاصيل الأخرى ، وهذا ما يعطي الظل الذي تحتاجه في الطقس الحار . وكل هذه المحاصيل هي الأفضل لنمو دون أية معوقات . لا تترك النباتات الحضرية تنغم مع أوراقها ويتجانها في الماء ، فقد يحدث العفن في هذه الحالة . مثل الحس والسبانخ ، يستفيدان من النمو السريع ، إذا أضيف لها زيادة من النتروجين (الأزوت) من بين باقي المغذيات .

لدى زراعة أي محصول جذري ، كن حريصاً على أن تسمح بالعمق الكافي لبيئة النمو ، فالجزر الأبيض ينمو عميقاً . أما الفجل فيتطلب عمقاً أقل ، ولكن يجب أن يئزر في المكان الذي سيعيش فيه كل حياته ، لأن ردة فعله للنقل سيئة . ويحتاج الجزر العادي إلى بيئة نمو ناعمة تماماً وخفيفة ، حيث سينمو هناك بشكل جيد .

زراعة النباتات المزهرة تحمل معها مشكلتها الخاصة فتتطلب الحياية (للأزهار) من الرياح والمطر ، وفي حالات خاصة ، من حرارة الشمس . ومع الزراعة المائية ليست هناك صعوبة في حجب المناطق الصغيرة من النباتات من مختلف فعاليات الطقس . والأزهار الطويلة مثل الغلادبول قد تصبح قممها ثقيلة وتحتاج إلى الدعم بمصا بشكل حقيقي .

إن المتطلبات الخاصة لكل من المحاصيل ، تتأثر بشكل قليل جداً بطبيعة بيئة النمو إن كانت تراباً أم بيئة نمو مما يستعمل في الزراعة المائية ، ما دامت الشروط الأخرى متوفرة . والتفاصيل للنماذج الأخرى يمكنك أن تجدها في الكتب المتخصصة .

استمرار البحوث

إن طرق الزراعة المائية التي طورت حتى الآن . قيمة في عدد خطط البحوث التي جرت في الجامعات والمعاهد ، حول عمليات النباتات الحيوية . وقد استعملت النتائج التي حصل عليها من دراسة التغذية بالعناصر في النبات ، وكان أحد الانجازات محلول الغذاء الجامع المناسب لكثير من النباتات المختلفة ، وقد استمرت الأبحاث باستخدام العناصر المشعة النشطة عبر النبات حوالي ست سنوات .

كما أجريت تجارب حول أمراض النبات، والعلاقة بين التغذية بالعناصر وبين مهاجمة الحشرات للنبات والعفن والأمراض الأخرى، وذلك في مركز بحوث فيزيولوجيا النبات (C.P.O) في واجنلنجن بنيدزلاند. وقد نفذت التجارب بطرق الزراعة بدون تربة وتأثيراتها على التغذية المعدنية، ولم تكن تلك البحوث موجهة نحو الاستعمال التجاري. لقد أخذ أبرام. آ. ستاتير، المدير العلمي، على عاتقه مع بضعة عاملين معه اختبار التساؤلات الرئيسية في هذا الموضوع، وحين بدأ الاستعداد لانتهاء البحوث في نيدزلاند، بدأت التحركات لوضع النتائج بصورة عملية في المناطق النامية، مع فكرة زراعة النباتات بدون تربة، فقد يخفف هذا من قلة الغذاء في تلك المناطق، وقد شاهدت منظمة التغذية العالمية (فاو) هذا باهتمام كبير. وكان من الأهمية إعطاء حكومات تلك الدول المعلومات الرئيسية حول الامكانيات والعقبات للزراعة بدون تربة. وربما كانت النتائج التي حصل عليها في هولندا والمناطق الأخرى قد وجدت طريقاً لاستخدامها تطبيقياً بهذه الطريقة. مع أن مشاكل نقص التغذية لا تبدو أنها ستحل مع الفيلفلة والخيار والبندورة وحدها. ضع في رأسك، بأن التجارب قد وجدت عاصيل مفيدة أكثر لهذه البلدان.

التطبيق في المناطق الجرداء

توفر الزراعة المائية فرصاً ممتازة جديدة وواضحة، في المناطق التي تفتقد التراب الخصب الممكن استغلاله، أو تشكو شح الماء أو عدم صلاحيته. مثال على الزراعة المائية يمكن أن يشاهد في المنطقة الصخرية من (أروبا Aruba). حيث ابتدئ بناءً على طلب الحكومة عام ١٩٥٨ وإشراف الأميركي الذي وعد بالمعجزات. لقد أخفق المسمى في الحال، لكن النجدة جاءت من هولندا عام ١٩٦١، وخلال أربعة أشهر بعد التغيير في نظام الزراعة، كانت البندورة والخيار والفاصولياء الخضراء تنتج بنجاح، وكان القصد تسويق المنتجات في أروبا وكوراكاو (Aruba and Curacao). وفي البداية نجحت، لكن البندورة كانت تستورد من فنزويلا لتباع بأحد عشر سنتاً للكيلو غرام الواحد، في حين كان يكلف الكيلو غرام لدى زراعته في الماء أربعة عشر سنتاً، والسبب في ذلك كان السعر العالي للماء المعقم، مع أن البندورة المنتجة في أروبا كانت ذات نوعية ممتازة. لكن المستوى الاقتصادي للزبائن، كان يجبرهم على شراء البندورة الأرخص سعراً. وهكذا فإن منتج البندورة الصغيرة لمصانع التعليب، أصبوا الحل المفيد حتى عام ١٩٦٥،



تسقيت المزرعة الساحرة تلطف من جفاف منطقة الاستقبال

حين انجذبت النية للتصدير إلى نيويورك لكن ذلك منع من قبل هيئات الولايات المتحدة، لأنها مصدر محتمل للاصابات الحشرية، وكان على الانتاج أن يصل في نهاية عام ١٩٦٧. إن السوق المحتملة بشكل طبيعي تقرر النجاح بالميزان التجاري إلى حد كبير، وهذا ما يجعل امكانيات الزراعة المائية في البلدان النامية قليلة. وإن مستوى الرخاء الاقتصادي منخفض ولا شك. ولا يضمن المبيعات للعقولة، والأكثر أهمية تأمين الأغذية الأكثر إلحاحاً كالقمح والأرز. هناك فقط إمكانية التصدير إلى الدول الأكثر رخاءاً اقتصادياً، عندئذ يمكن للزراعة المائية أن توفر ميزات مالية حقيقية.

هذا هو الوضع في جزر الكناري، حيث يشح الماء الجيد، وأغلب الأراضي هناك غير خصبة، لقد بدأ أبرام ستانير بإسداء النصح بالزراعة المائية عام ١٩٦٦، واليوم أصبح الكثير من المزارعين، تزرع فيها الفليفلة الحلوة والخيار بشكل رئيسي، مع إنتاج موجه بشكل كامل تقريباً في الشتاء، حيث يجهد طريقه إلى انكلترا وألمانيا وهولندا. والماء المستعمل من ماء البحر بعد تقطيره، وهكذا فإنه مكلف تماماً.

حتى تحصل على نتائج جيدة من الزراعة المائية، من الضروري أن تكون لديك

تحليلات موثوقة للمحاصيل الغذائية؛ مع تقدير مدى فعاليتها. جاءت المساعدة في البداية من مخبر التحليل في لاس بلانس، ولكن في عام ١٩٧١، وبعد نصيحة أبرام ستاينر، أنشئ مخبر حديث مجهز لتحليل المحاصيل الغذائية، وتقدير الماء.

لقد حصل هذا التقدم في بلاد أخرى أيضاً. لقد وجدنا في أوكرانيا، الجمهورية السوفيتية، حيث الأراضي أكثر أو أقل جدياً، أن ٤٥٪ من المحاصيل يعتمد إنتاجها على الزراعة المائية. وكان من نتيجة ذلك ازدياد الاهتمام لدى السوفيت بها، وقد وضعت مساحة تعادل حوالي ألف هكتار (١٠.٠٠٠.٠٠٠ م^٢) عام ١٩٧٤ لاستغلالها بنفس هذه الطريقة.

مجموعة العمل الدولية في الزراعة المائية

مع السنين، تشكلت هيئة مستقلة بغير هدف الربح، وبمساعدة مشجعي الزراعة المائية في العالم. وقد دعي (مجموعة العمل الدولية في الزراعة بدون تربة) (International Working Group on Soilless Culture) واختصاراً (I.W.O.S.C) سكرتيرها أبرام ستاينر. وقد أعطت المعلومات والحلول للكثير من المشاكل التي ظهرت.

يتبادل أعضاء المجموعة الخبرات، مثلاً، خلال الاجتماع الدولي الذي يعقد كل ثلاث إلى أربع سنوات، فتكتب التقارير وتوزع على الأعضاء. وتعدّد الحلقات الدراسية الدولية في مخابر جزر الكناري، حيث الناس المهتمون والباحثون الذين يودون إجراء أبحاث في الزراعة المائية، يجتمعون من يتعهد لهم بتأمين مايلزم لها. الأعضاء النظاميون يجب أن يكون نشاطهم في الزراعة المائية، إما في البحث والمعلومات، وإما في ممارسة الزراعة (تنمية النباتات). كما تعقد الاجتماعات في الدول الأوروبية المختلفة.

Vriesia splendens and other varieties —
grow well and flower freely in hydro. See
Bromeliads

Zantedeschia aethiopica
Zebrina pendula

الصبريات والمصاريات

Cactii and Succulents
Cephalocereus senilis
Ceropegia woodii
Chamaecereus chisticactus
Crassula in variety
Echeverias
Echinocactus
Echinocereus
Echinopsis
Epiphyllums
Euphorbia millii
Gymnocalycium
Mammillarias in variety
Mesembryanthemum
Notocactus
Brasiliacactus
Opuntia
Rebutia
Rhipsalidopsis
Rhipsalis
Rochea falcata
Selenicereus grandiflorus
Stapelia
Zygocactus formerly known as Epiphyllum

الأوركيد

Brassia
Cattleya
Coclogyne
Dendrobium
Epidendrum maybe this is now called
Encydia
Laelia
Lycaste
and Orchids generally

الأوركيد الشجري أو المعمد

Epiphytic or Tree Orchids
such as *Coclogyne cristata*
Dendrobium
Epidendrum
Laelia
Lycaste
Miltonia
Odontoglossum
Phalaenopsis and so on

الأوركيد الأرضي أو البري

Terrestrial or Ground Orchids
such as *Paphiopedilum*

قائمة بالنباتات المنزلية المزروعة بطريقة

الزراعة المائية من قبل (رونشفور) إما

للتجارة أو باختبارها لتكون تجارية

Adiantum fragrans
Aglaonema Silver Queen
Ananas bracteatus striatus
Aglaonema roebelinii
Anthurium andreanum
Anthurium crystallinum
Anthurium hookeri

قائمة بالأصناف المزروعة تجارياً بطريقة

الزراعة المائية والمختبرية في أوروبا

واسكتلندا

Abutilon hybrid
Archmea fasciata *Bilbergia rhodocyanes*
Agave and Aloe
Amaryllis
Aphelandra squarrosa
Bromeliads in a wide range of varieties,
including all *Cryptanthus species,*
Guzmanias, Neoregelias, Nidulanium,
Tillandsias and Vriesias
Bilbergia nutans
Calathea in variety
Clivia miniata
Coleus hybrids
Columnea gloriosa and other varieties of
Columnea
Crassula varieties
Crossandra
Cyperus, all varieties
Ferns in variety, including Adiantum,
Asplenium nidus, Blechnum Gibbum,
Nephrolepis, Platycerium, Polypodium,
Pellaea and Pteris
Fatschedera luxii
Grevillea robusta
Haemanthus albillos
Hedera canariensis Gloire de Marengo
Hedera helix all varieties
Hippeastrum
Hoya carnosa
Hoya bella
Hyacinth
Hydrangea macrophylla
Hydrangea paniculata
Impatiens walleriana
Impatiens New Guinea hybrids
Kalanchoe blossfeldiana and other varieties
Maranta leuconera kerchoviana and
massangana
Nerine
Nerium oleander
Ornithogalum cordatum
Palms in variety
Pandanus veitchii
Pandanus falcatus
Pandanus sanderi
Pandanus utilis
Parthenocissus inserta
Passiflora caerulea
Passiflora racemosa
Peperomias in variety
Philodendrons in wide variety
Pileas in variety
Piper ornatum
Pisonia brunoniana variegatum
Heimeriodendron
Rhoeo spathacea
Saxifraga stolonifera earlier known as
S. sarmentosa
Scindapsus pictus
Sparmannia africana
Spathiphyllum floribundum
Sprekelia formosissima
Stenotaphrum secundatum
Serphanthotis floribunda
Valisneria spiralis
Veltheimia capensis

Hoya carnosa var.
Howea forsteriana *Kentia forsteriana*
Murania leuconeura massangeana this subject is difficult in hydroculture, unless it is in ideal conditions — mainly semi-shade
Micrococcium weddellianum formerly *Cocos weddelliana*
Mimosa pudica Sensitive Plant
Monstera deliciosa Philodendron pertusum
Musa cavendishii nana
Neprolepis in variety — particularly 'Boston', 'Roosevelti', 'Teddy Junior', 'Whitmanii' and 'Fluffy Ruffles'
Pachypodium lameri
Pandanus veitchii
Peperomias in variety, particularly *magnoliaefolia*, *ceperata*, *argyrea*, *scandens*, *hederacea* etc.
Philodendrons in a multitude of varieties. All *Philodendrons* with adventitious roots are particularly suited to hydroculture.
P. bipinnatifidum
P. erubescens
P. hasatum
P. ilhemannii
P. laciniatum
P. melanochrysum
P. panduraceiforme
P. radiatum
P. Red Emerald
P. scandens
P. squamiferum
P. tuxia
P. selloum
Phoenix canariensis
Phoenix roebelinii
Pilea cadieria
Pilea Bronze
Pilea Moon Valley
Pleomele thaloides
Platyterium alaicorne
Rhaphidophora aurea previously *Scindapsus aureus*
Rhaphidophora Marble Queen previously *Scindapsus Marble Queen*
Rhoeo discolor
Rhoicissus capensis
Rhoicissus rhomboides
Rhoicissus rhombifolius Ellen Danica
Saintpaulia ionantha
Sansevieria trifasciata laurentii and all varieties, including *Moonshine*, *Futura*, *Flandria*
Schefflera actinophylla
Schefflera arboricola
Scirpus cernuus
Secrecassa purpurea
Spathiphyllum Mauna Loa
Spathiphyllum wallisii
Sirepiocarpus
Syngonium podophyllum
Syngonium podophyllum albonineatum
Teurastigma voinerianum
Tradescantia in many varieties
Yucca elephantipes
Anturium scherzerianum
Ararcaria excelsa
Asparagus falcatus
Asparagus myersi
Asparagus sprengeri
Asparagus nanus
Aspidistra elatior
Asplenium nidus avis
Begonias of various flowering varieties
Begonia masoniana
Begonia rex
Caladium bicolor
Chamaedora elegans Neanthe bella
Chlorophytum comosum
Cissus antarctica
Codiaeum in variety (*Crotons*)
Coffea arabica
Cordyline terminalis Dracaena terminalis
Cyperus alternifolius
Cyperus difusus
Cyperus haapan
Cyperus papyrus
Dieffenbachia various varieties, including, *Tropic Snow*, *Compacta*, *Perfecta compacta*, *oerstedi*, *yennantii*, *amoena*, *Pm*
Dichosandra reginae
Dizygotheca elegantissima Aralea elegantissima
Dracaena deremensis 'Warneckei'
Dracaena deremensis 'Souvenir de Schtyver'
Dracaena deremensis 'Yellow Stripe'
Dracaena deremensis 'White Stripe'
Dracaena fragrans
Dracaena godseffiana 'Florida Beauty'
Dracaena magnata
Dracaena massangeana
Dracaena Red-edge Baby Doll
Euphorbia tirucalli
Euphorbia trigona
Euterpe edulis
Fatsia japonica syn. Aralea sieboldii
Ficus altissima
Ficus australis
Ficus benghalensis
Ficus benjamina
Ficus buxifolia
Ficus elastica
Ficus elastica decora
Ficus exotica
Ficus krishnae
Ficus lyrata
Ficus nuda
Ficus pandurata
Ficus pumila
Ficus robusta
Ficus schryveriana
Ficus stricta
Ficus triangularis
Fittonia argyryneura
Fittonia Mini F. nana
Gynura aurantiaca
Heptapleurum arboricolum hayatii
Heptapleurum arboricolum Geisha Girl
Heptapleurum arboricolum Schefflera arboricola
Hibiscus rosa-sinensis in variety
Hibiscus cooperi

ملاحظة : احفظنا بالاسماء العلمية لأمميتها

وعدم الالفة من ترجمتها لعدم شيوخ الاسماء

لترجمة .

الفهرس

الصفحة

الموضوع

٥	• مقدمة المترجم
٩	• الماء عوضاً عن التربة
١١	• النباتات الداخلية في الماء
١١	• لمحة تاريخية
١٢	• تجربة أصبحت أسطورة
١٣	• التطبيق الأول للزراعة المائية
١٤	• تطبيق الزراعة المائية بالميزان التجاري
٢٠	• دواسة T.N.O
٢٢	• الزراعة المائية لتنمية الخضار
٢٣	• من التجربة الى المزارع المائية التجارية
٢٣	• الزراعة المائية للهواة
٢٨	• طرق الزراعة المائية
٣٣	• ري أقل تكراراً
٣٧	• المواد بديلة التراب
٤٠	• بيبثات النمو لزراعة العقل
٤٠	• دخول الغذاء والماء
٤٧	• كيف تزرع نباتاتك في الماء
٤٩	• زراعة البذور في الماء
٥١	• الزراعة في الماء / الغسيل
٦٠	• الشروط الجيدة
٦١	• أحواض النباتات الداخلية
٦٧	• تجهيزات أحواض الزراعة المائية

٧٠	• زراع الخوض بالنباتات الداخلية
٧٥	• التسيقات
٧٧	• أنظمة الري
٧٩	• العناية بالنباتات والمحافظة عليها
٨٣	• الإضاءة
٨٥	• حساب شدة الضوء
٨٧	• أي نوع من المصاييح نستعمل ؟
٨٩	• كمية الضوء اللازمة
٩٢	• الوقاية من الأمراض
٩٣	• الزراعة المائية خارج المنزل
٩٤	• زراعة الخضار للهواة
٩٦	• استمرار البحوث
٩٧	• التطبيق في المناطق الجرداء
٩٩	• مجموعة العمل الدولية في الزراعة المائية
	• قائمة بالأصناف المزروعة تجارياً بطريقة
١٠٠	الزراعة المائية والمختبرة في أوروبا واسكندنافيا
١٠٢	• الفهرس

صدر للمترجم

- تربية الأسماك الولود في الاكواريوم (كراس) ١٩٧٧ .
- تربية الأسماك ذوات اللابيرينث في الاكواريوم (كراس) ١٩٨٠
- نباتات الزينة - بالتعاون مع المهندس هادي شرف - ١٩٨١
- موسوعة الطيور المصورة (مترجم) - ١٩٨٣
- طيور الزينة (الأقفاص والمطابخ) ١٩٨٦
- تربية أسماك الزينة - ١٩٨٦
- السرطان ليس هو النهاية (ترجمة) ١٩٨٦
- تربية الارانب في البيت (ترجمة) ١٩٨٦
- النجوم (ترجمة) ١٩٨٦
- أنت وطفلك (ترجمة) ١٩٨٧
- سلسلة الأيدي المبدعة (فن الأوريغامي - فن حبك السلال - فن صناعة الأزهار - فن الخيط والمساكن) بالتعاون مع فائق عمران ١٩٨٧ .
- سلسلة الأيدي المبدعة (صناعة الدمى - صناعة الشموع) ١٩٨٨ بالتعاون مع فائق عمران
- مجموعة كبيرة من قصص الأطفال بالتعاون مع فائق عمران ١٩٨٦ - ١٩٨٨
- تحت الطبع أو الدراسة أو الترجمة :
 - فن التقليم
 - انشاء الحدائق
 - الطيور الجارحة
 - البيوت الزراعية
- تطلب هذه المطبوعات من العنوان التالي :
- حصص - ص ب ٦٢١ - هاتف ٢٦٣٣٩
- سورية



5.9

دي
ز

منطقة واسعة من النباتات المتنوعة في مزرعة مائية، تعطي جواً من السكون للجلوس في المكتب.
الماء في هذه الأحواض راكد تماماً